

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Željko M. Rajković

**PROMENA BIOMEHANIČKIH
VARIJABLI ZAVESLAJA
POD UTICAJEM VESLANJA 2000m
MAKSIMALNO MOGUĆOM BRZINOM
NA VESLAČKOM ERGOMETRU**

doktorska disertacija

Beograd, 2015.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

Željko M. Rajković

**CHANGES OF BIOMECHANICAL
VARIABLES OF THE STROKE
UNDER INFLUENCE OF ROWING 2000M
WITH MAXIMUM SPEED
ON ROWING ERGOMETER**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2015.

Mentor: dr Darko Mitrović, Docent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet Sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.

Članovi komisije:

dr Darko Mitrović, Docent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet Sporta i fizičkog vaspitanja

dr Duško Ilić, Vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet Sporta i fizičkog vaspitanja

dr Nikola Grujić, Redovni profesor, Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski Fakultet

rad je odbranjen: _____

Izražavam izuzetnu zahvalnost dr. Darku Mitroviću, pod čijim rukovodstvom je realizovan ovaj projekat, za neprocenjivu pomoć i podstrek koje mi je pružio od iniciranja do izrade doktorske disertacije.

Posebnu zahvalnost dugujem dr. Dušku Iliću, za sugestije i konkretnu pomoć pri razjašnjenju problema vezanih za interpretaciju rezultata istraživanja.

Specijalnu zahvalnost i poštovanje upućujem dr. Nikoli Grujiću, doajenu medicinskih nauka i stvaraocu generacija mladih istraživača u sportu, na definisanju naučnog pravca u istraživanju veslača iz koga je poteklo i ovo istraživanje.

Zahvaljujem i rukovodstvu Veslačkog Saveza Srbije, na pomoći u organizaciji istraživanja i veslačima i trenerima koji su učestvovali u eksperimentu.

Posebno se zahvaljujem majci Zorici i ocu Milanu, supruzi Tatjani, ćerki Katarini i sinovima Jovanu i Milanu na strpljenju i podršci.

Promena biomehaničkih varijabli zaveslaja pod uticajem veslanja 2000m
maksimalno mogućom brzinom na veslačkom ergometru

SAŽETAK:

Istraživanje je realizovano na uzorku od 73 veslača iz šest veslačkih klubova iz Srbije, prosečne starosti 16 ± 2 godine, prosečne telesne mase 74 ± 10 kg i prosečne telesne visine 184 ± 8 cm. Za prikupljanje podataka korišćen je veslački ergometar „Concept II –d“. Za merenje varijabli zaveslaja korišćen je instrument „FITROROWER“ firme „WEBA SPORT“, a za obradu podataka program „SOFTWARE EXPERT“. Praćeno je 18 biomehaničkih varijabli zaveslaja: ukupno vreme na 2000m (s), ukupan broj zaveslaja na 2000m (zav), prolazno vreme na 100m (s), brzina na veslačkom ergometru (m/s), trajanje aktivne faze (s), trajanje pasivne faze (s), ritam (%), frekvencija zaveslaja (zav/min), trajanje zaveslaja (s), pređeni put rukohvata (cm), prosečna brzina rukohvata (m/s), prosečna sila zaveslaja (N), maksimalna sila (N), gradijent sile (s), odnos prosečne i maksimalne sile (%), odnos prosečne sile sa telesnom masom veslača (%), prosečna snaga (W), izvršeni rad (J). Pored razlika apsolutnih vrednosti, zabeležene su i razlike u varijabilnosti varijabli zaveslaja, kao i korelacije između samih varijabli kod različitih takmičarskih kategorija i nivoa kvaliteta veslača. Maksimalnu brzinu na veslačkom ergometru kao krajnji cilj, moguće je ostvariti na različite načine, sa različitim uticajem i doprinosom pojedinih varijabli zaveslaja. Moguće je definisati redosled stabilizacije uticaja određenih varijabli zaveslaja u doprinosu ostvarivanja visokih vrednosti brzine. Definisani modeli predstavljaju stanja i odnose između testiranih grupa veslača u Srbiji za vreme prelaznog perioda, sa ograničenom moći uopštavanja. Pri zadavanju načina ostvarenja brzine, (većeg ili manjeg uticaja pojedinih biomehaničkih varijabli zaveslaja) kod svakog pojedinog veslača na treningu i takmičenju treba uzeti u obzir njegove specifičnosti u smislu funkcionalnih, motoričkih i tehničko – taktičkih sposobnosti. Pri definisanju zadataka za pojedine treninge potrebno je biti posebno oprezan kod kadeta i juniora, gde pojavne oblike retardanata treba tretirati strpljivo, poštujući specifična pravila i ritam njihovog razvoja sportskog rezultata, ne odbacujući ih. Greške u veslačkoj tehnici moguće je definisati i po udelu određenih biomehaničkih varijabli zaveslaja u ostvarivanju prosečne brzine. Veslanje pri visokim vrednostima tempa, na 2000m maksimalnom brzinom na veslačkom ergometru, definiše sve takmičarske kategorije i nivoe kvaliteta veslača, kao izrazito homogene skupove po skoro svim biomehaničkim varijablama zaveslaja.

KLJUČNE REČI: veslanje, ergometar, 2000m, biomehanika, varijable zaveslaja, brzina.

NAUČNA OBLAST: Fizičko vaspitanje i sport.

UŽA NAUČNA OBLAST: Sport i sportske igre, Sportovi na vodi, Veslanje.

Changes of biomechanical variables of stroke under influence of
rowing 2000m with maximum speed on rowing ergometer

ABSTRACT:

Research was done on a sample of 73 rowers from 6 serbian rowing clubs, of average age 16 ± 2 years, average weight 74 ± 10 kg, and average height 184 ± 8 cm. Rowing machine „Concept II-d“ was used for gathering basic data. Stroke variables in real time was measured by „FITROROWER“ instrument „WEBA SPORT“, and they were processed on programe „SOFTWARE EXPERT“. Eighteen biomechanical variables of the stroke were measured: overall time on 2000m (s), overall number of the strokes for 2000m, lap times on 100m (s), speed on rowing ergometer (m/s), drive time (s), recovery time (s), rhythm (%), frequency (stroke/min), duration of the stroke (s), length of the handle movement (cm), average handle velocity (m/s), average force (N), force peak (N), time to force peak (s), average force and maximum force ratio (%), average force and rowers weight ratio (%), average power (W) and performed work (J). Differences of absolute values, variability and corelation between stroke variables were defined between different competition catogories and quality level of rowers. Maximum speed on rowing ergometer as a main goal, is possible to achive on different ways, with different influence and contribution of specified variables of the stroke. It is possible to define order of stabilization on specified variables contribution of high speed. Defined models describe conditions and relations between tested groups of rowers in Serbia, during transition training period, with limited power of conclusion. During defining ways of achieving speed (higher or lower influence of some biomechanical variables) for every individual rower on training and competition, specific functional, motorical and techniquial-tactical capabilities, must be take into the consideration. During defining training tasks for rowers under 16 and juniors, special caution must be in power, where defined retardants must be treated with patience, and respect of their slower rhythm of sport result development, whitout rejection. Errors in rowing technique could be define also with influence specific stroke variables on achieving average speed. High frequency during rowing 2000m, defines extremly homogenous sets for all competition categories and quality level of rowers almost for all variables of the stroke.

KEY WORDS: rowing, ergometer, 2000m, biomechanics, stroke variables, speed.

ACADEMIC EXPERTISE: Physical education and sport

SPECIFICALLY ACADEMIC EXPERTISE: Sport and Sport games, water sports, rowing.

SADRŽAJ:

SAŽETAK:	5
ABSTRACT:.....	6
SADRŽAJ:.....	7
1. UVOD	10
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	26
3. PREDMET ISTRAŽIVANJA	70
4. CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA.....	70
5. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	71
6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	72
6.1. Tok i postupci istraživanja.....	74
6.1.1. Protokol za displej Concept-a II D	76
6.1.2. Protokol za instrument "fitrorower".....	76
6.2. Uzorak ispitanika	78
6.3. Uzorak varijabli	79
6.3.1. Varijable zadatka	79
6.3.2. Varijable za procenu zaveslaja	79
6.4. Metode statističke obrade podataka	80
7. REZULTATI I DISKUSIJA	82
7.1. Analiza pokazatelja za ceo uzorak ispitanika	82
7.2. Analiza pokazatelja za različite takmičarske kategorije veslača	86
7.2.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za različite takmičarske kategorije veslača	86
7.2.1.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju pionira.....	86
7.2.1.2. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju kadeta.....	90
7.2.1.3. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju juniora.....	93
7.2.1.4. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju seniora.....	97
7.2.2. Analiza komparativnih pokazatelja visine, mase, starosti i staža za različite takmičarske kategorije veslača.....	100
7.2.3. Analiza komparativnih pokazatelja za različite takmičarske kategorije veslača	102
7.2.3.1. Vreme na 2000m za različite takmičarske kategorije veslača	103
7.2.3.2. Prolazi na 100m za različite takmičarske kategorije veslača.....	104
7.2.3.3. Brzina na veslačkom ergometru za različite takmičarske kategorije veslača	105
7.2.3.4. Ukupan broj zaveslaja na 2000m za različite takmičarske kategorije veslača.....	106
7.2.3.5. Trajanje aktivne faze za različite takmičarske kategorije veslača	107
7.2.3.6. Trajanje pasivne faze za različite takmičarske kategorije veslača	108
7.2.3.7. Ritam za različite takmičarske kategorije veslača	109
7.2.3.8. Tempo za različite takmičarske kategorije veslača.....	110
7.2.3.9. Ukupno trajanje zaveslaja za različite takmičarske kategorije veslača.....	111
7.2.3.10. Pređeni put rukohvata za različite takmičarske kategorije veslača.....	112
7.2.3.11. Brzina rukohvata za različite takmičarske kategorije veslača	113
7.2.3.12. Prosečna sila za različite takmičarske kategorije veslača	114
7.2.3.13. Maksimalna sila za različite takmičarske kategorije veslača.....	115
7.2.3.14. Gradijent sile za različite takmičarske kategorije veslača	116
7.2.3.15. Odnos prosečne i maksimalne sile za različite takmičarske kategorije veslača.....	117
7.2.3.16. Odnos prosečne sile i telesne mase za različite takmičarske kategorije veslača.....	118
7.2.3.17. Prosečna snaga za različite takmičarske kategorije veslača.....	119
7.2.3.18. Izvršeni rad za različite takmičarske kategorije veslača	120
7.3. Analiza pokazatelja za različite nivoe kvaliteta veslača	121
7.3.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za različite nivoe kvaliteta veslača.....	121
7.3.1.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za klupske veslače	121

7.3.1.2. Analiza deskriptivnih pokazatelja za nacionalne veslače	125
7.3.1.3. Analiza deskriptivnih pokazatelja za internacionalne veslače	128
7.3.2. Analiza komparativnih pokazatelja visine, mase, starosti i staža za različite nivoe kvaliteta veslača.....	132
7.3.3. Analiza komparativnih pokazatelja za različite nivoe kvaliteta veslača.....	134
7.3.3.1. Vreme na 2000m za različite nivoe kvaliteta veslača.....	135
7.3.3.2. Prolazi na 100m za različite nivoe kvaliteta veslača	135
7.3.3.3. Brzina na veslačkom ergometru za različite nivoe kvaliteta veslača.....	136
7.3.3.4. Ukupan broj zaveslaja na 2000m za različite nivoe kvaliteta veslača	137
7.3.3.5. Trajanje aktivne faze za različite nivoe kvaliteta veslača.....	138
7.3.3.6. Trajanje pasivne faze za različite nivoe kvaliteta veslača.....	139
7.3.3.7. Ritam za različite nivoe kvaliteta veslača.....	140
7.3.3.8. Tempo za različite nivoe kvaliteta veslača	141
7.3.3.9. Ukupno trajanje zaveslaja za različite nivoe kvaliteta veslača	142
7.3.3.10. Pređeni put rukohvata za različite nivoe kvaliteta veslača	143
7.3.3.11. Brzina rukohvata za različite nivoe kvaliteta veslača	144
7.3.3.12. Prosečna sila za različite nivoe kvaliteta veslača.....	145
7.3.3.13. Maksimalna sila za različite nivoe kvaliteta veslača	146
7.3.3.14. Gradijent sile za različite nivoe kvaliteta veslača.....	147
7.3.3.15. Odnos prosečne i maksimalne sile za različite nivoe kvaliteta veslača	148
7.3.3.16. Odnos prosečne sile i telesne mase za različite nivoe kvaliteta veslača	149
7.3.3.17. Prosečna snaga za različite nivoe kvaliteta veslača	150
7.3.3.18. Izvršeni rad za različite nivoe kvaliteta veslača.....	151
7.4. Varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja.....	152
7.4.1. Varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača	152
7.4.1.1. Varijabilnost vremenskih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	152
7.4.1.2. Varijabilnost varijabli sile i snage zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	153
7.4.1.3. Varijabilnost brzinskih i prostorne varijable zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	154
7.4.2. Varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača	156
7.4.2.1. Varijabilnost vremenskih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	156
7.4.2.2. Varijabilnost varijabli sile i snage zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača	157
7.4.2.3. Varijabilnost brzinskih i prostorne varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača	158
7.5. Korelacija između testiranih varijabli zaveslaja	159
7.5.1. Korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	159
7.5.1.1. Korelacija između ukupnog broja zaveslaja i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	161
7.5.1.2. Korelacija između trajanja aktivne faze i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača	162
7.5.1.3. Korelacija između trajanja pasivne faze i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	162
7.5.1.4. Korelacija između ritma i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača	163
7.5.1.5. Korelacija između tempa i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	163
7.5.1.6. Korelacija između ukupnog trajanja zaveslaja i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača	164
7.5.1.7. Korelacija između pređenog puta rukohvata i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	164
7.5.1.8. Korelacija između brzine rukohvata i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	165
7.5.1.9. Korelacija između prosečne sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	165
7.5.1.10. Korelacija između maksimalne sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	166
7.5.1.11. Korelacija između gradijenta sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača	166
7.5.1.12. Korelacija između odnosa prosečne i maksimalne sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača.....	167
7.5.1.13. Korelacija između odnosa prosečne sile i telesne mase veslača i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača	167
7.5.1.14. Korelacija između prosečne snage i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača	168
7.5.1.15. Korelacija između izvršenog rada i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača	168
7.5.2. Korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	169
7.5.2.1. Korelacija između ukupnog broja zaveslaja i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	170

7.5.2.2. Korelacija između trajanja aktivne faze i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača	171
7.5.2.3. Korelacija između pasivne faze i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	171
7.5.2.4. Korelacija između ritma i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača	172
7.5.2.5. Korelacija između tempa i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	172
7.5.2.6. Korelacija između ukupnog trajanja zaveslaja i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	173
7.5.2.7. Korelacija između pređenog puta rukohvata i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	174
7.5.2.8. Korelacija između brzine rukohvata i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	174
7.5.2.10. Korelacija između prosečne sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	175
7.5.2.11. Korelacija između maksimalne sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	175
7.5.2.12. Korelacija između gradijenta sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača	176
7.5.2.13. Korelacija između odnosa prosečne i maksimalne sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača	176
7.5.2.14. Korelacija između odnosa prosečne sile i telesne mase veslača i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača.....	177
7.5.2.15. Korelacija između prosečne snage i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača	177
7.5.2.16. Korelacija između izvršenog rada i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača	178
8. DISKUSIJA	179
8.1. Vreme na 2000m i prolazi na 100m.....	179
8.2. Brzina na veslačkom ergometru	180
8.3. Ukupan broj zaveslaja.....	181
8.4. Trajanje aktivne faze.....	182
8.5. Trajanje pasivne faze	184
8.6. Ritam	186
8.7. Tempo.....	188
8.8. Ukupno trajanje zaveslaja.....	192
8.9. Pređeni put rukohvata	193
8.10. Brzina rukohvata.....	195
8.11. Prosečna sila	196
8.12. Maksimalna sila	199
8.13. Gradijent sile.....	201
8.14. Odnos prosečne sile i maksimalne sile	203
8.15. Odnos prosečne sile i telesne mase veslača	205
8.16. Prosečna snaga.....	207
8.17. Izvršeni rad	209
8.18. Varijabilnost	210
8.19. Korelacija varijabli zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru	214
8.19.1. Korelacija varijabli zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru kod različitih kategorija veslača	214
8.19.2. Korelacija varijabli zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru kod veslača različitih nivoa kvaliteta.....	216
8.20. Kategorije veslača.....	217
8.21. Nivoi kvaliteta veslača.....	220
9. GENERALNA DISKUSIJA	222
10. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA.....	231
11. ZAKLJUČCI.....	235
12. LITERATURA	243

1. UVOD

Veslanje spada u sportove tipa izdržljivosti, ali i u kategoriju cikličnih sportova jer se kretanje veslača zasniva na ponavljanju ciklusa istovetnih pokreta (Macanović 1975).

Specifičnost veslanja se nalazi u činjenici da rukovanje veslom zahteva formiranje kvalitetnog dinamičkog stereotipa kako bi mehanička efikasnost bila najveća. Na osnovu toga se može tvrditi da je veslanje tehnička disciplina (Lukač i saradnici 1999).

Veslanje spada u ciklična kretanja i u njemu se, pre svega, ispoljava snaga pregibača, ruku opružača trupa i opružača donjih ekstremiteta. U veslanju mišići donjih ekstremiteta, trupa i ramenog pojasa rade približno u jednakim cikličnim periodima (Farfelj 1972; Zatsiorsky 1975).

Sportsko veslanje se deli na rimen i skul veslanje. Rimen veslanje je veslanje u kome svaki veslač ima po jedno veslo i drži ga sa dve ruke. U rimen veslanje spadaju discipline: dvojac bez kormilara, dvojac sa kormilarem, četverac bez kormilara, četverac sa kormilarem, i osmerac sa kormilarem. U skul veslanju svaki veslač ima po dva vesla i drži svako veslo jednom rukom. Discipline koje spadaju u skul veslanje su skif, dubl skul i četverac skul (Macanović 1975; Stanić 1991; Mitrović 2003a).

Cilj veslačkog zaveslaja je da silu veslača, preko poluge koju predstavlja veslo, prenese u potisak na vodu i stvori otpor vode na lopati vesla. Sila reakcije vode deluje u suprotnom smeru, preko vesla, na izbočnike čamca. Budući da su otpor vode i trenje na površini čamca znatno manji od otpora koji se pojavljuje na lopati vesla, čamac se pokreće suprotno od smera potiska vesla u vodu.

Analiza kinetičkih svojstava unutar neke kretne strukture može se izvesti razbijanjem logične celine pokreta na sastavne delove, što osigurava detaljniji uvid u osnovne kinetičke elemente strukture kretanja (Dodig 1988).

Zaveslaj se sastoji iz četiri faze (Ульрих 1965; Mahler at al. 1984; Тошева 1986; Mazzone 1988; Redgrave 1995), koje se izvode jedna za drugom kontinuirano. Jedan ciklus se sastoji iz:

- Zahvata vode, (Slika br. 1) ili na ergometru - Početnog položaja (Slika br. 2)
- Provlaka vesla kroz vodu, (Slika br. 3) ili na ergometru - Aktivne faze (Slika br. 4)
- Kraja zaveslaja, (Slika br. 5 i Slika br. 6)

- Pasivne faze, (kretanje u početni položaj) (Slika br. 7 i Slika br. 8).



Slika br. 1 Početni položaj



Slika br. 2 Zahvat vode



Slika br. 3 Provlak vesla kroz vodu



Slika br. 4 Aktivna faza



Slika br. 5 Kraj zaveslaja



Slika br. 6 Kraj zaveslaja

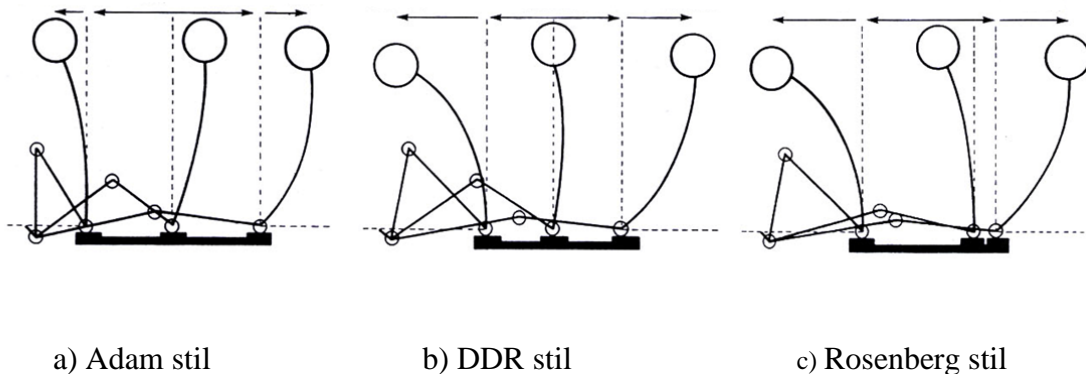


Slika br. 7 Pasivna faza



Slika br. 8 Pasivna faza

U prethodnih trideset godina najčešći trendovi i stilovi zaveslaja su bili: "Adam stil", "DDR stil" i "Rosenberg stil" (Slika br. 9). Razlike se ogledaju u amplitudi kretanja sedišta i nagibu tela prema napred i nazad. Kasnija evolucija zaveslaja dovodi do promena u pritisku lopate vesla na vodu koji je sada kontinuiran od početka do kraja zaveslaja (Klavora 1976).



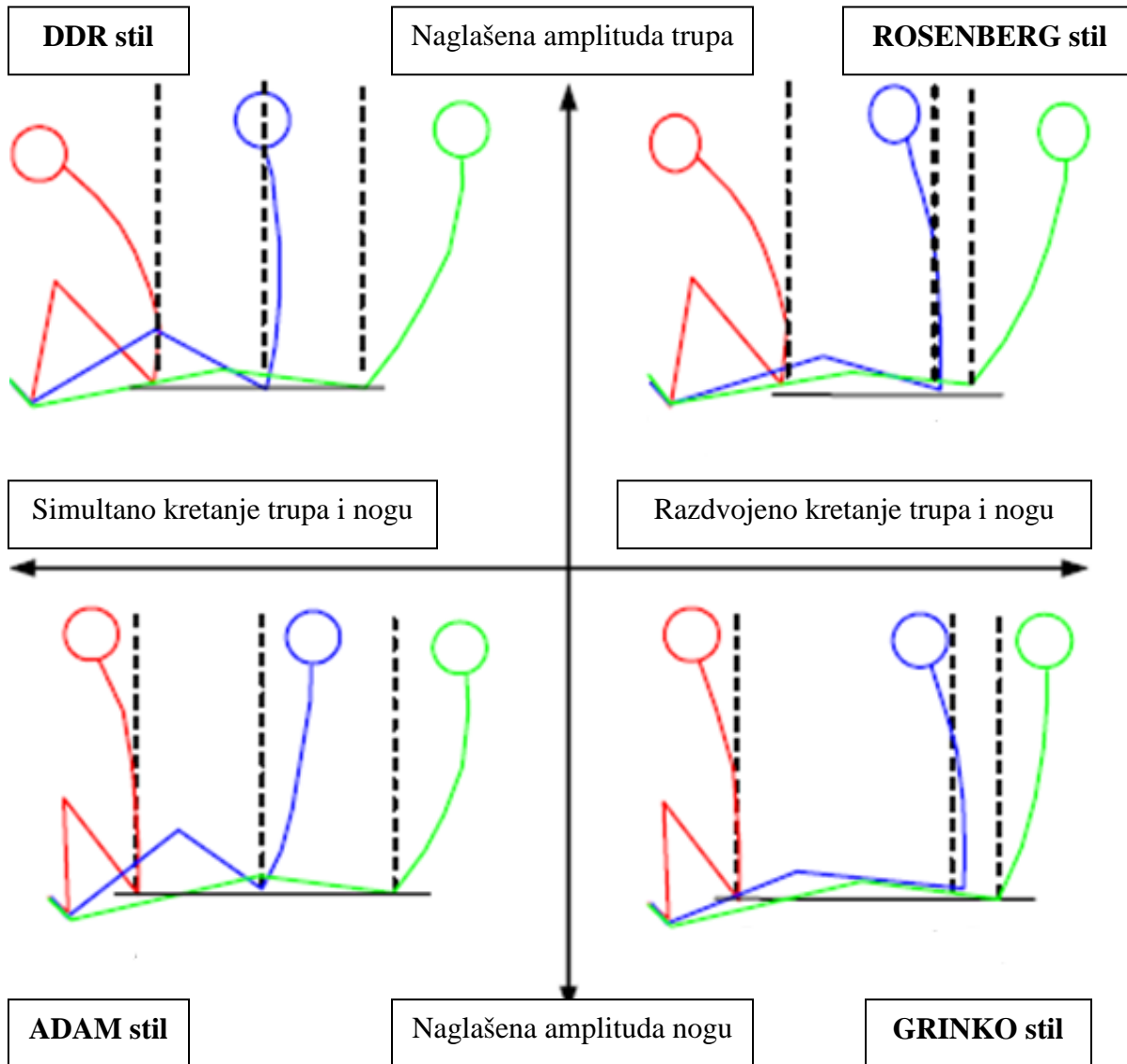
a) Adam stil

b) DDR stil

c) Rosenberg stil

Slika br. 9 Stilovi veslanja (preuzeto (Klavora 1976))

Kasnije su definisana dva glavna faktora po kojima se razlikuju navedeni stilovi i to istovremenost kretanja nogu i trupa, i naglašenost amplituda nogu i trupa u zaveslaju (Slika br. 10). Kombinacijom faktora otkriven je četvrti stil koji je dobio ime po talentovanom ruskom treneru Igoru Grinku, koji je trenirao veliki broj svetskih prvaka u Sovjetskom Savezu i Sjedinjenim Američkim Državama. Tako je obeležje "Adam stila" simultano opuštanje nogu i trupa uz naglašenu amplitudu nogu, dok je obeležje "DDR" stila simultano opuštanje nogu i trupa uz naglašenu amplitudu trupa. "Rosenberg" stil karakteriše razdvojeno opuštanje nogu i trupa uz naglašenu amplitudu trupa nasuprot "Grinko" stilu koji karakteriše razdvojeno opuštanje nogu i trupa uz naglašenu amplitudu nogu (Kleshnev 2006).



Slika br. 10 Kombinacija faktora po kojima se razlikuju stilovi veslanja (preuzeto (Kleshnev 2006))

Veslanje je primer zatvorenog biokinetičkog lanca sa četiri tačke oslonca (na mestu gde se noge oslanjaju, na pokretnom sedištu i na mestu svakog hvata posebno), gde se kretanje odvija u jednoj ravni, te u takvom slučaju ima tri stepena slobode (Ilić, Vasiljev 2003). S tim u vezi kretanja u zglobovima mogu da budu vremenski raspoređena na različite načine i na osnovu toga se razlikuju i različiti stilovi u tehnici (Herberger 1984).

Problemima tehnike veslanja i u takmičarskom veslanju poklanja se značajna pažnja. Kod dobro koordiniranih veslača 70% sadržaja treninga otpada na tehničku obradu zaveslaja u različitim nivoima snage, ritma i tempa, a kod manje koordiniranih taj postotak je i znatno veći (Lanc 1986).

Svaki ciklus cikličnog kretanja predstavlja specifično povezan niz prostih pokreta. Ukoliko složeno kretanje nije potpuno korektno savladano, pa zbog toga postoji greška u tehnici, onda se ta greška ponavlja svakim ciklusom, što se sumirano odražava na rezultat kretanja (Ropret 1965; Opavski 2004). Ustaljena greška u tehnici, zbog velikog obima rada vrhunskih veslača, kao i kod rekreativaca i korisnika u turizmu (Milot 2004), može dovesti i do neugodnih povreda koje mogu biti akutnog i hroničnog karaktera (Hickey at al. 1997; Karlson 2000; Kosinec i saradnici 2001; Rumball at al. 2005). Jedno od objašnjenja pojave lumbalnog sindroma je upravo loša veslačka tehnika ili dominantno korišćenje leđa za generisanje sile u odnosu na noge (McGregor at al. 2002).

Veslanje spada u grupu sportova koja se uglavnom karakteriše razvitkom istrajnosti pri optimalnom ulaganju snage različitog intenziteta. Tehnika je usmerena na ekonomisanje utroška telesne snage i povećanje efekata optimalnog ulaganja snage (Harre 1973).

Veslanje je sport u kojem se za ostvarenje sportskog rezultata traži udruženje više veština i karakteristika (tehnika, izdržljivost, ritam, balans itd). Međutim, dužina veslačke trke je 2000m što vremenski traje između 5 i 7 minuta. Ova činjenica ima za posledicu da samo osobe određene genetske predispozicije imaju mogućnosti za postizanje vrhunskih sportskih rezultata u veslanju (Lukač i saradnici 1999).

Osnovni faktor koji određuje specifičnu radnu sposobnost kod veslača u cikličnom režimu je adaptacija mišića na izdržljivost. Trening izdržljivosti ne samo da usavršava sposobnost dostavljanja kiseonika već podstiče izmene u samim mišićima i ekonomično korišćenje kiseonika, tako da kontrakciona i oksidaciona svojstva limitiraju fizičke mogućnosti veslača (Grujić 2004).

Odnosom brzine kretanja segmenata tela veslača i brzine kretanja čamca dobijeni su podaci važni za uspeh u veslanju i to: veličina i karakter promena brzine kretanja čamca pri određenom tempu i ritmu veslanja, za određenu posadu, tehnika veslača i uticaj na kretanje čamca, homogenost, odnosno heterogenost, u tehnici pojedinih veslača iste posade, optimalan ritam i tempo sa aspekta brzine kretanja čamca, poređenje tehnike raznih veslača, kao i poređenje kretanja raznih čamaca sa istom posadom (Gombač 1965).

U formiranju zajedničke veze između motoričkog prostora i uspeha u učenju veslanja učestvuje osam od ukupno 11 faktora: koordinacija, realizacija ritmičkih struktura, ravnoteža, frekvencija pokreta, brzina jednostavnih pokreta, preciznost, fleksibilnost i eksplozivna snaga. Izraziti doprinos u učenju veslanja daju sposobnosti tipa koordinacije i realizacije ritmičkih struktura (Lanc 1986).

Kinestetički i statički osećaji su veoma važni za formiranje predstave o toku veslačkog kretanja za pravljenje plana izvođenja pokreta i modifikacije tih pokreta do konačne forme kretanja. Diferenciranost ovih osećaja daje čvršće i preciznije predstave o kretanju (Mitrović 1993).

Veoma bitan fenomen je i varijativnost veslačke tehnike to jest prilagodljivost tehnike na različite spoljašnje uslove kao što su bočni ili frontalni talasi, bočni, frontalni vetar u leđa ili prsa, ili prilagođavanje biomehaničkih varijabli zaveslaja na drugačije uslove prilikom promene čamca u rimenu i skulu od skifa do osmerca (Тошева 1986).

U veslanju je za postizanje sportskog rezultata najbitniji aerobni kapacitet, zatim tehnička pripremljenost i anaerobni kapacitet, dok veoma malu rezervu predstavljaju motivacija i taktika veslanja trke (Grujić i saradnici 1999).

Veoma veliki uticaj na regatnu brzinu čamca ima fizička pripremljenost veslača. Tako se navodi da su internacionalni veslači bivših socijalističkih zemalja veslali oko 1500 časova da bi došli u vrhunsku formu na najvažnijim takmičenjima i prelazili oko 7000-9000 km godišnje (Nilsen 2002). Prosek elitnih veslača zapadne Evrope bio je oko 700-900 sati i oni su prelazili 4500-6000 km godišnje (Бачев 1987; Nilsen 2001).

Broj takmičarskih dana za veslače međunarodnog ranga je izuzetno veliki i na godišnjem nivou u proseku dostiže i više od 30 dana. Za velika takmičenja vrhunski veslači su se pripremali nešto manje u periodu od 1991-2000 godine (oko 900 sati treninga godišnje) u odnosu na period 1980-1990. godine (oko 1100 sati treninga godišnje), (Issurin 2009).

Nikola Stojić, naš najbolji veslač u poslednjih desetak godina na celokupni trening u toku godine utroši između 600 i 700 časova treninga i za to vreme prevesla između 4500 i 6000 km godišnje (Tabela br. 1) (Ilić 2001; Ilić 2002).

sezona	Voda (km)	Ergometar (min)	Teretana (min)	Trčanje (min)	Fudbal (min)	Suva izdržljivost (min)	Ukupno časova
1998/99	5042	3263	1149	3370	1000	2944	616
1999/00	6208	3949	1421	1340	995	2410	686
2000/01	4627	2369	3090	1595	215	4690	585

Tabela br. 1 Sumarno opterećenje Nikole Stojića na godišnjem nivou (preuzeto (Ilić 2001, Ilić 2002))

Programi veslačkih treninga se izrađuju u zavisnosti od postignutih rezultata u prethodnom periodu i najvećih predstojećih takmičenja kao i kriterijumskih regata, shodno programima

reprezentacije, pa se nacionalna i regionalna prvenstva planiraju u preostalo vreme. Pored individualnog pristupa neophodne su i norme i standardi prilikom određivanja statusa takmičara, kako u klupskim tako i u nacionalnim selekcijama. Detaljna struktura godišnjeg programa veslačkog treninga sadrži glavne periode treninga, zadatke treninga po periodima i metode ostvarivanja zadataka. Neophodne komponente su i kalendari priprema i testiranja, kao i takmičenja. Pored planiranja priprema detaljno se planiraju i datumi i sadržaji laboratorijskih i testiranja na vodi. Testiranja biomehaničkih varijabli i funkcionalne dijagnostike obavljaju se na veslačkom ergometru od početka prelaznog perioda pa sve do kraja pripremnog perioda veslača (Ilić 2006).

Ciklični karakter veslačke tehnike omogućava konstruisanje veslačkog ergometra koji verno simulira kretanje u čamcu, svih komponenata osim ravnoteže (Liquori 1986).

Prvi patentni veslačkih trenažera datiraju iz daleke 1871. godine. Već 1901. godine konstruisana je i hidraulična veslačka mašina. Ove mašine su bile veoma uspešne i korišćene su do oko 1960. godine. 1960. godine Australijanci konstruišu mašinu sa kožnim remenjem koje je davalo otpor veslaču, koja prva dobija naziv ergometar, što znači da je omogućavala merenje izvršenog rada veslača. Zbog svoje konstrukcije prvi ergometar je bio veoma osetljiv na vlažnost vazduha i temperaturu i stoga i neprecizan. Gamut Inženjering firma iz Kalifornije pravi ergometar manje osetljiv na atmosferske prilike i on je bio popularan sve do 1980. godine. Preteča modernih ergometara je delo Švedskog inženjera Gjessinga 1960. godine. Pored preciznog merenja rada omogućavao je i beleženje krive sile u realnom vremenu kao i brzinu rukohvata (Gjessing 1976; Gluckman 2005).

Firma „Concept II“ iz Morisvilla (SAD) osavremenila je 1981. godine veslački trenažer izradom posebnog aluminijumskog diska sa perajama (za opterećenje) i ugradnjom mini računara. Uz stalna usavršavanja, mašina za veslanje „Concept II“ (slika br. 11) preko modela "B", "C" (1994. godine) i "D" (2003. godine) postaje najzastupljenija i najadekvatnija sprava za trening i proveru fizičko-funkcionalnih sposobnosti takmičara u veslanju (Dreissigacker 2003).



Slika br. 11 Veslački ergometar „Concept II d“ (preuzeto (Dreissigacker 2013))

Trenažeri svoj veliki doprinos imaju u programiranju treninga, vrednovanju efekata treninga i vrednovanju rezultata (Grupa autora 1976; Kostić 2003). Važne komponente veslačke tehnike, položaj i brzinu vesla, vreme faze provlaka i kordinaciju segmenata tela u odnosu na relativnu brzinu vesla, moguće je analizirati odvojeno, serijom merenja tokom veslanja na veslačkom ergometru, i u realnom vremenu rezultate porediti sa biomehanikom veslanja na vodi (Garhammer 1982).



Slika br. 12 Displej veslačkog ergometra "Concept II d" (preuzeto (Dreissigacker 2003))

Na displeju veslačkog ergometra (slika br. 12) veslač može veslajući istovremeno da prati više varijabli zaveslaja, koje su od velikog značaja kao povratna informacija o uložnim naporima i to: trajanje veslanja, frekvencija zaveslaja, prolazna vremena na 500m, izvršeni rad... Takođe je moguće unapred zadati jedan od navedenih parametara.

Pri imitaciji zaveslaja na trenažerima neophodno je obratiti pažnju ne samo na sačuvanost spoljašnje forme pokreta, već i na maksimalno efikasnu izraženost njegovih unutrašnjih karakteristika: ritam, tempo, brzina kretanja i trajanje pojedinih faza (Vaičehovski 1976, Kaunsilman 1970, prema Verhošanskom i saradnicima 1992).

Ispitivanjem je utvrđeno da je nervno-mišićna koordinacija pri imitaciji pokreta zaveslaja na veslačkom ergometru približno jednaka onoj u čamcu (Nowicky at al. 2005). Proizvođač ergometra firma Concept je svojim podešavanjima omogućila da postignuta brzina i ostale vrednosti biomehaničkih varijabli na veslačkom ergometru odgovaraju uslovima veslanja u četvercu bez kormilara (Dreissigacker 2003).

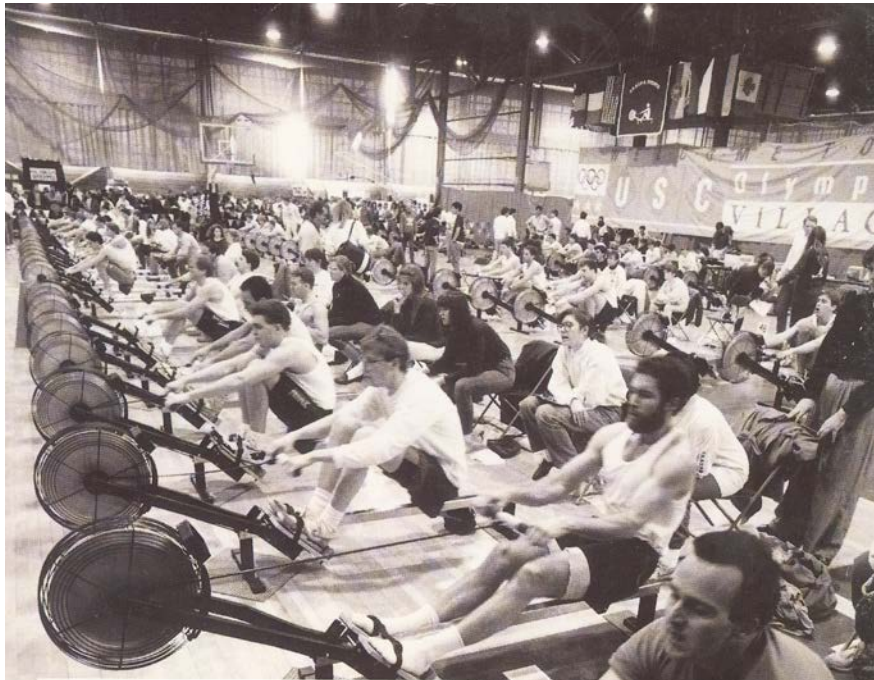
Iako je sličnost veslanju na vodi veća pri testiranju veslača u veslaoni gde se mogu dobiti detaljniji i pouzdaniji podaci o tehnici veslanja, organizacija takvog testiranja zahteva postojanje veslaone i komplikovanije i skuplje aparature za merenje što na kraju u mnogome umanjuje praktičnost navedenog metoda (Henry at al. 1995). Mogućnost uticaja na lokalne mišićne grupe pri veslanju na veslačkom ergometru, pri čemu se ispoljava potreban kinestetički osećaj osnovnih elemenata strukture kretanja, omogućava da se uporedo sa povećanjem snažnih mogućnosti poboljšavaju i određeni parametri tehnike (Kudrjašov 1969, prema Verhošanskom i saradnicima 1992). Zabeležena je visoka korelacija između veslanja na vodi i veslačkom ergometru "CONCEPT II" (Lamb 1989). Navedeni ergometar je pokazao određene prednosti u odnosu na ostale, ali su razlike beznačajne sa stanovišta kinematike (Steer at al. 2006) i elektromiografije (Nowicky at al. 2005). Veslački ergometri se dugi niz godina koriste u obuci (Деспотов, Боянов 1963; Kovačić 1982; Dautović 1984; Grupa autora 1987), rekreaciji i treningu, kao i u testiranjima veslača (Zatsiorsky, Yakunin 1991; Hawkins 2000; Hahn at al. 2000).

Značaj veslačkog ergometra se ogleda i u mogućnosti treninga u slučaju nepovoljnih vremenskih uslova, velike informativnosti rezultata testiranja bitnih za kompletiranje veslačkih posada, kao i za ukupno ocenjivanje mogućnosti veslača (Grupa autora 1976).

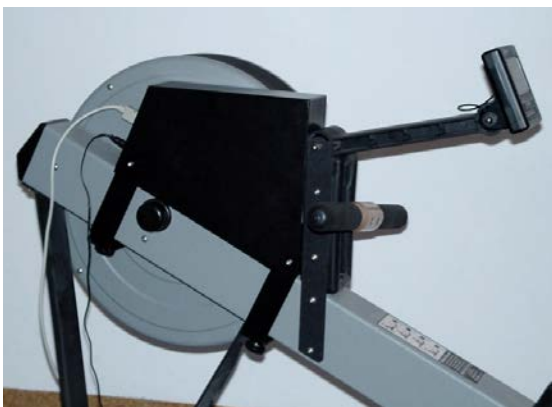
Prednosti ergometra su i poboljšavanje i usavršavanje tehnike, selektivni razvoj mišićnih grupa koje nose osnovno opterećenje, pri čemu se ispoljava potreban kinestetički osećaj osnovnih

elemenata strukture kretanja, otklanjanje individualnih nedostataka u fizičkom razvoju koje ometaju savladavanje racionalne tehnike, korekcija grešaka u tehnici, kao i povećanje ukupnog obima i intenziteta opterećenja (Verhošanski i saradnici 1992).

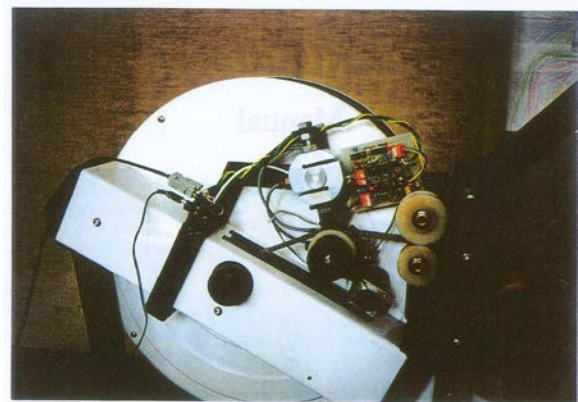
Pored primene u veslačkom sportu trenažer „Concept II“ našao je široku primenu u zdravstvenim ustanovama kao aparat za rehabilitaciju bolesnika i animaciju invalida (Urhausen, at al. 1994; Buckley at al. 1999; Hristov, Oronova 2006), a kod šireg građanstva kao izvanredna sprava za rekreativne delatnosti (Liquori 1986; Hagerman at al. 1988; O’Neill, Skelton 2005). Svetsko dopisno prvenstvo u veslačkim ergometrima je danas dostiglo ogromnu popularnost, jer omogućuje učestvovanje bez obzira na pol, uzrast, i prethodno iskustvo (Slika br. 13).



Slika br. 13 Svetsko dopisno prvenstvo na veslačkim ergometrima (preuzeto Dreissigacker 2003))



Slika br. 14 Fitro rower na ergometru (preuzeto (Baćanović 2003))



Slika br. 15 Delovi Fitro rowera (preuzeto (Baćanović 2003))

Firma „WEBA SPORT“ je proizvela „Fitro rower“ (Slika br. 14 i Slika br. 15), instrument koji instaliran na bilo koji od Concept II“ veslačkih trenažera omogućuje praćenje obradu i snimanje varijabli zaveslaja u realnom vremenu. Važne biomehaničke komponente u tehnici veslanja koje mogu da se prate na fitroroweru su: pređeni put rukohvata, sila i brzina rukohvata.

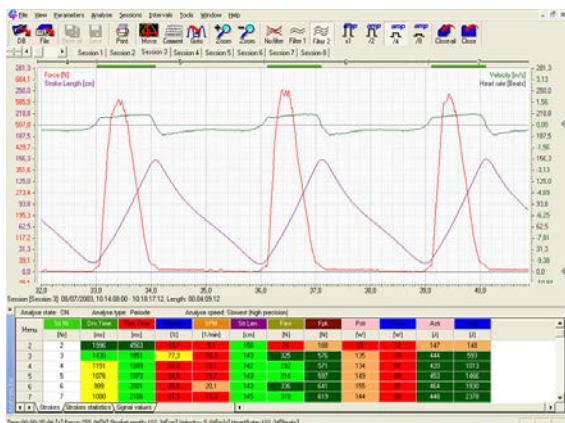
Navedene varijable moguće je pratiti na monitoru računara i analizirati testiranjem na veslačkom ergometru i fitro roweru pri različitim opterećenjima i u realnom vremenu. Veliku vrednost predstavlja preglednost podataka i mogućnost pravljenja tabela i grafikona (Ković 1994).

Programski paket "Expert rower 1.2" iz ovih osnovnih podataka može da izračuna sledeće podatke: trajanje aktivne faze zaveslaja, trajanje pasivne faze zaveslaja, ukupno trajanje zaveslaja, odnos aktivne i pasivne faze zaveslaja – ritam, broj zaveslaja, frekvenciju zaveslaja, prolazno vreme, trajanje oporavka, prosečna snaga za vreme aktivne faze zaveslaja, prosečna snaga za vreme kompletnog zaveslaja, maksimalna snaga, prosečna sila za vreme aktivne faze zaveslaja, prosečna sila za vreme kompletnog zaveslaja, maksimalna sila, vreme dostizanja maksimalne sile, nagib linearnog dela krive pri uspostavljanju maksimalne sile (gradijent sile), pređeni put rukohvata, minimalna brzina kretanja rukohvata, maksimalna brzina kretanja rukohvata, prosečna brzina kretanja rukohvata (Baćanović 2003).

Kombinacijom ovde navedenih podataka možemo dobiti korisne informacije: krivu sile u realnom vremenu, izmerenu maksimalnu silu vučenja u odnosu na položaj i brzinu rukohvata, utrošenu energiju i izvršeni rad, odnos prosečne sile sa maksimalnom silom i odnos prosečne sile sa telesnom težinom.

Programski paket pruža mogućnost pravljenja grafika varijabli zaveslaja u različitim kombinacijama. Tako je moguće staviti u međusobni odnos silu i brzinu, silu i snagu, silu i frekvenciju srca, brzinu i snagu, brzinu i frekvenciju srca, i snagu i frekvenciju srca. Sve to je moguće posmatrati u okviru pojedinačnog zaveslaja (Slika br. 17 i Slika br. 18) i u okviru celog perioda veslanja. (Slika br. 16 i Slika br. 20)

Ove podatke je moguće analizirati kroz: praćenje signala (Slika br. 16, Slika br. 17, Slika br. 18 i Slika br. 20), analizu grafika, i statističku analizu (Slika br. 19 i Slika br. 21) i uporednu analizu (Slika br. 22),



Slika br. 16 Serija zaveslaja (preuzeto Baćanović 2003)



Slika br. 17 Jedan zaveslaj (preuzeto Baćanović 2003)

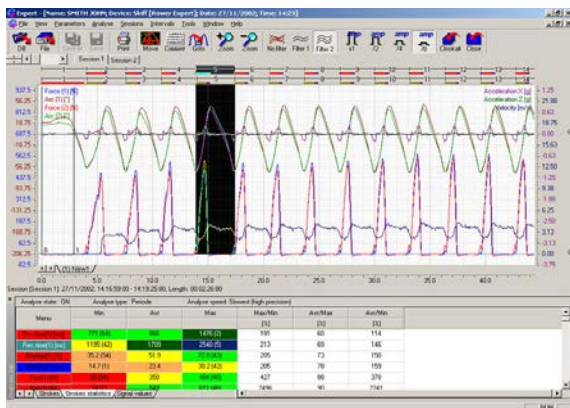


Slika br. 18 Jedan zaveslaj (preuzeto (Baćanović 2003))

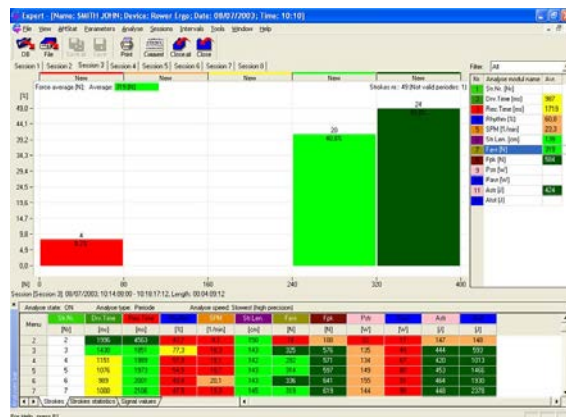


Slika br. 19 Sumarni prikaz po varijablama (preuzeto Baćanović 2003)

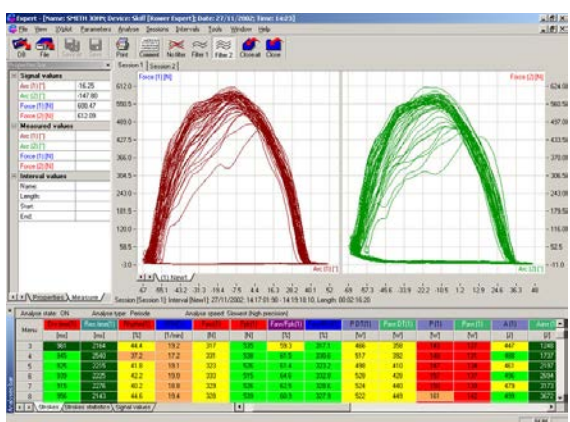
Takođe je moguće pratiti i video signal uporedo sa izmerenim varijablama (Slika br. 23), što omogućava precizno proučavanje karakterističnih momenata tokom treninga ili testiranja. Snimak može da se pušta deo po deo, da se zamrzne slika, da se pušta različitom brzinom... Program nudi i druge varijacije sakupljanja podataka i analize. Sve podatke je moguće prebaciti u brojeve, spremiti podatke u tabele i obraditi statističkim metodom.



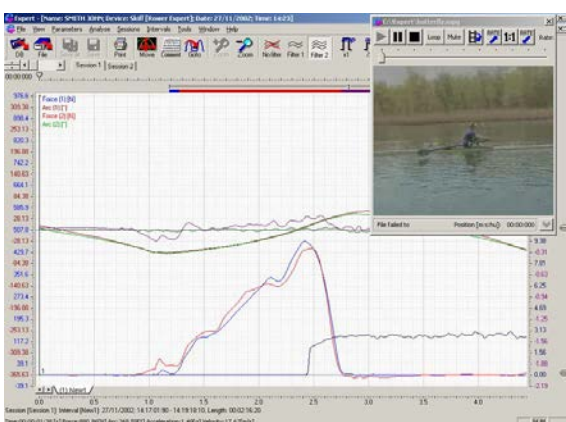
Slika br. 20 Analiza izabranog zaveslaja (preuzeto (Baćanović 2003))



Slika br. 21 Prikaz pojedine varijable (preuzeto (Baćanović 2003))



Slika br. 22 Poređenje leve i desne strane (preuzeto (Baćanović 2003))



Slika br. 23 Video analiza (preuzeto (Baćanović 2003))

Danas se veslačka takmičenja održavaju, po pravilniku FISA-e, na stazi dugoj 2000m u osam veslačkih disciplina za muškarce i šest disciplina za žene (Bates 2006). Zavisno o disciplini, uzrastu i kvalitetu ekipe, za savladavanje staze je potrebno od 5 minuta i 30 sekundi, do oko 8 minuta. Za vreme jedne veslačke trke veslač izvrši od 200 do 250 zaveslaja (Žeželj 1978).

U veslačkom sportu dobijanje energije za 2000m dugu takmičarsku stazu pokriva se 75 % iz aerobnog kapaciteta. Ostali deo potrebne energije dobija se iz anaerobnog kapaciteta i to najveći deo iz njegovog glikolitičkog dela (Baćanović 1999).

Drugi izvori navode da se 75 - 80 % energije utrošene na veslačkoj trci nadoknađuje iz čisto aerobnih izvora, dok 25 - 20 % pripada anaerobnim izvorima (Nilsen 2001).

Aerobni izvori energije su zastupljeni u veslačkom sportu sa 83 %, dok su anaerobni raspoređeni tako da na alaktatnu komponentu otpada svega 2 %, a na laktatnu komponentu 15 % (Bompa 2001; Fratrić 2006).

Čisto aerobni energetski izvori obezbeđuju energiju za veslanje 50% od ukupne vrednosti, zajednički anaerobni i aerobni izvori obezbeđuju 30%, dok svega 20% otpada na alaktatnu i laktatnu komponentu anaerobnih izvora energije (Janssen 2001).

U toku takmičenja prvih 30 - 40 sekundi, što odgovara vremenu izvođenja startnih zaveslaja, dolazi do maksimalnih naprežanja organizma, sa težnjom da se čamac iz stanja mirovanja što pre dovede u stanje optimalne brzine kretanja. Startne zaveslaje karakteriše mala dužina i velika frekvencija zaveslaja od 44 do 48 zaveslaja u minuti, što predpostavlja visok nivo koordinacije i brzine pokreta kao i veliku snagu pokreta.

U sledećoj fazi veslačke trke postiže se optimalna dužina zaveslaja, smiruje se tempo na oko 34 do 38 zav/min, što dovodi do opadanja intenziteta rada. Svo vreme veslanja takmičar se nalazi u labilnom ravnotežnom položaju.

Rad relativno konstantnog opterećenja održava se sve do zone finiša, čija dužina zavisi od taktike i situacije na stazi, a obično iznosi 45 do 60 sekundi. Ovde ponovo dolazi do povećanja opterećenja, kao i frekvencije zaveslaja (Macanović 1975; Hagerman at al. 1978; Nilsen 2001).

Ovakva distribucija opterećenja je diktirana činjenicom da veći intenzitet veslanja brže povećava minutni volumen srca i ranije uključuje aerobne kapacitete u punoj meri. Početni sprint velikog intenziteta kod veslača je određen i borbom za bolju poziciju na stazi i kontrolu trke (Andrić, Rajković 2006), a zbog specifičnog položaja veslača koji su leđima okrenuti u smeru kretanja čamca (Hagerman at al. 1978; Kleshnev 2001; Kennedy, Bell 2003; Garland 2005).

Periodična kontrola veslača je neophodna zbog dobijanja povratnih informacija o reakciji sportista na trening, kao i zbog preciznog određivanja intenziteta narednih opterećenja na treningu (Grujić i saradnici 1988). Navedene informacije treba dobiti iz što manjeg broja testiranja, kako sportisti i treneri nebi gubili mnogo vremena na račun treninga. Iz jedne posete laboratoriji moguće je dobiti informacije o funkcionalnim i motoričkim sposobnostima i antropometrijskim karakteristikama veslača uz nezaobilazne testove na veslačkom ergometru. Uobičajeno je da se veslači sveobuhvatno testiraju, ne više od četiri do pet puta godišnje (Gore 2000). Testiranjem na veslačkom ergometru moguće je dobiti i informacije o taktici kroz praćenje prolaznih vremena, ali i o biomehaničkim varijablama zaveslaja, kao i o kinematici veslanja to jest o vrednostima uglova, translatornih i ugaonih brzina i ubrzanja referentnih tačaka i segmenata tela veslača. Testovi koji se koriste na veslačkom ergometru su test progresivnog opterećenja, test 2000m maksimalnim intenzitetom, test 6000m maksimalnim intenzitetom, 6 min all out test, wingate test, test veslanja

60 sekundi maksimalnim intenzitetom, itd. (Vukosav 1995; Lukač i saradnici 1995; Mitrović 1995b; Grujić i saradnici 1999). Test 2000m veslanja na veslačkom ergometru maksimalnim intenzitetom na najbolji način simulira veslačku trku i omogućava informacije koje je mnogo teže dobiti u situacionim uslovima na vodi, a posebno za vreme trke (Цветков, Крстев 2004).

Zamor sportista predstavlja signal, kao prirodnu odbrambenu reakciju od daljih opterećenja, koja bi mogli oštetiti organizam. Osnovu zamora predstavlja privremeno narušena unutrašnja ravnoteža organizma čija je posledica smanjena radna sposobnost. U sportskom treningu u zavisnosti od karaktera rada, javljaju se lokalni, regionalni i opšti zamor koji se može javiti u svom akutnom ili hroničnom obliku. Zamor može biti i intelektualni, senzorni, emocionalni i fizički. U veslanju kao uzroci zamora preovlađuju pražnjenje ATP i CP depoa, kao i laktatna acidoza (Fratrić 2006).

Zamor se može ispoljiti u smanjenju snage ili brzine mišićnih kontrakcija, u sporijoj relaksaciji mišića, u smanjenju preciznosti i tačnosti koordinacije pokreta, u produžavanju vremena reakcije na nadražaje i sl. Radna sposobnost može biti manja čak i u slučaju da se radi punim obimom, ali to zahteva sve veće naprezanje fizioloških funkcija organizma (porast energetske rashoda, frekvencije disanja i srčanog rada i sl.) (Farfelj 1972).

Nesposobnost obavljanja rada prethodnog intenziteta ukazuje na početak pojave zamora (Gojević 2002; Mavrommatakis et al. 2006). Brzina razvoja zamora zavisi od ritma rada (učestalosti kontrakcija i veličine opterećenja). Uzroci zamora mogu biti višestruki, ali je najčešća podela na zamor centralnog nervnog sistema, zakišeljavanje mišića i pražnjenje depoa energije (Grujić 2004).

U razmatranju uzroka zamora pri dinamičkom radu neophodno je obratiti pažnju na relativni intenzitet tog rada jer su fiziološki mehanizmi zamora u zonama različitog intenziteta različiti (Sanderson 1983). U veslačkim trkama zastupljeni su rad maksimalnog i submaksimalnog intenziteta.

Pri radu maksimalnog intenziteta u toku prvih 10 do 15 sekundi zamor nastaje brzo kao posledica dva uzroka. Maksimalni intenzitet se karakteriše dobijanjem energije bez prisustva kiseonika što dovodi do nagomilavanja produkata anaerobnog raspada. Takođe da bi se izazvale kontrakcije mišića maksimalne snage amplitude i frekvencije, neophodni su veoma veliko razdraženje odgovarajućih nervnih centara, precizno uzajamno dejstvo između centara mišića-antagonista i izuzetno česta smena procesa razdraženja i inhibicije (Garland 2005).

Pri radu submaksimalnog intenziteta znatna količina mlečne kiseline se difunduje iz mišića u krv, što izaziva njeno zakiseljavanje i otežavanje rada nervnih centara. Pored toga rapidno rastu zahtevi za većom količinom krvi i kiseonika. Nedovoljno visoke mogućnosti sistema disanja i krvotoka mogu da ograniče radnu sposobnost organizma i izazovu pad intenziteta rada.

Obično se kao jedan od prvih znakova nastupajućeg zamora javlja smanjenje dužine zaveslaja. Brzina se pri tom ne menja jer se u istoj meri povećava frekvencija. Uzrok početnog smanjenja dužine zaveslaja je smanjenje snage mišićnih kontrakcija. Sa sve razvijenijim zamorom smanjuju se oba faktora brzine i dužina i frekvencija pokreta. Zbog toga brzina kretanja naglo postaje manja. Zamor u zavisnosti od njegovog intenziteta možemo podeliti na faze i to na fazu bez postojanja zamora, fazu kompenzovanog zamora, fazu nekompenzovanog zamora i fazu iscrpljenosti (Farfelj 1972). Pri analizi zamora pri cikličnim pokretima tj. veslanju mora se imati u vidu da promene brzine, frekvencije i dužine zaveslaja mogu poticati iz taktičkog ispoljavanja veslača (Andrić, Rajković 2006).

U veslanju u rimenu i skulu možemo govoriti o jedinstvenoj tehnici izvođenja sportskog zadatka. Obzirom da je takmičarska disciplina 2000m jednaka za sve posade i starostne kategorije vaslača oba pola, moguća su veća uopštavanja i zaključci vezani za fenomen veslanja. Navedena jedinstvena veslačka tehnika, može da se osvari na više načina u zavisnosti od discipline, vremenskih prilika, karakteristika vode, talasa itd. Tako možemo pretpostaviti da se i biomehanika veslanja može posmatrati kroz sportsku specijalizaciju (skul, rimen, veći - manji čamac, određena škola veslanja, itd) i da usavršavanje tehnike dovodi do formiranja fleksibilnog motornog programa jedne iste osnovne tehnike veslanja (Mitrović 2003a).

Na osnovu navedenih pretpostavki moguće je istraživati kako se menjaju biomehanički parametri zaveslaja u međusobnom odnosu, kao i pod uticajem zamora pri veslanju na veslačkom ergometru na 2000m maksimalnim intenzitetom. Značajne su i informacije o tome koji biomehanički parametri imaju vodeću ulogu u takmičarskom veslanju.

Ovaj rad je pokušaj da se u veslačkom sportu, kod takmičarskog veslanja pri maksimalnom intenzitetu, praćenjem biomehaničkih varijabli otkriju zakonitosti odnosa različitih biomehaničkih varijabli i parametara, takmičarskih kategorija, kao i uticaja zamora na veslače različite uspešnosti.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Kroz kratku istoriju naučno istraživačkog rada u veslanju pažnja istraživača je usmeravana na različite faktore uspeha na veslačkim takmičenjima (Bačev 1999). Prvi veliki rezultati postizani su promenom konstrukcije čamaca, promenom njihovih dimenzija, optimizacijom dužine vesla i oblika lopate vesla (Mikovilović, Mikovilović 1991) i definisanjem normi za individualna podešavanja (Laštavica 1959). Veslanje prati trendove koji su prisutni u istraživanjima u drugim sportovima, pa će jedan dug period biti posvećen istraživanjima antropometrije, fizičkih sposobnosti vrhunskih veslača (Grujić i saradnici 1995; Lukač i saradnici 1995) i sredstava za oporavak. Pokušaji da se dođe do modela šampiona analizirajući prvake u različitim disciplinama i koristeći te rezultate u selekciji i danas su aktuelni (Bača 1976; Hirata 1977; Ropret 1982). Upotrebom zakonitosti biomehanike, razrešavane su mnoge dileme vezane za ispoljavanje veslačke tehnike. Paralelno sa ostalim tipovima istraživanja stalno su prisutni pomaci u tehnologiji treninga, pa će i veslanje proći kroz periode gde su dominirali kvantitativni, kvalitativni i metod optimizacije.

Ako sagledamo aktuelno stanje u istraživačkom radu u veslanju u svetu, zapazićemo veliku različitost problema i tema kojima se istraživači bave. Veliki pronalasci u različitim granama nauke, a posebno informatička revolucija, a sa njom i minijaturizacija doprinele su stvaranju čitavog sistema različitih trenažera, dijagnostičkih aparata i savremenih mernih instrumenata. Vreme koje je bilo potrebno da se rezultati testiranja ili istraživanja nekog fenomena upotrebe u smislu promene ili korekcije trenažnog procesa drastično se smanjivalo, tako da danas imamo slučajeve neposredne povratne sprege (Page, Hawkins 2000).

I pored toga opstale su određene nepoznanice u metodici obučavanja početnika kao i u biomehničkom ispoljavanju veslača skrivene od oka običnog posmatrača.

Parametri zaveslaja koji se menjaju u realnom vremenu ranije su proučavani na nivou maksimalnih vrednosti, prosečnih vrednosti, sagledavano je vreme uspostavljanja datog parametra, vreme njegovog trajanja, a pri ispitivanju međusobnog odnosa između ciklusa zaveslaja korišćen je metod preslikavanja promena datih parametara na isti grafik. Velike mogućnosti upravo leže u pridavanju broječnih vrednosti, do skora nepoznatim parametrima i njihovoj statističkoj obradi.

Osobine cikličnih pokreta u koje spada i veslanje su:

- Sve faze pokreta se ostvaruju u jednom ciklusu, prisutne su i u ostalim i to u istom redosledu.

- Poslednja faza pokreta jednog ciklusa je istovremeno i prva faza pokreta sledećeg ciklusa. Ciklusi nisu odeljeni jedan od drugog, svaki od njih služi kao produžetak ranijeg i početak sledećeg.

- U osnovi cikličnih pokreta leži motorni ritmički refleks koji je poreklom bezuslovan i automatski se održava. Znatna deo cikličnih pokreta predstavlja prirodnu lokomociju, ili se na njoj zasniva. Veslanje ipak nije prirodan pokret. Bazična tehnika je laka u teoriji, ali je u praksi veoma teško ostvariti koordinisane pokrete nogu, leđa i ruku (Farfelj 1972).

Osnovne promenljive veličine u cikličnim pokretima su intenzitet i trajanje rada. Intenzitet se određuje frekvencijom ciklusa pokreta, amplitudom pokreta i njihovom silom. Moguće trajanje rada u tesnoj je vezi sa njegovim intenzitetom (Donskoi 1967).

U veslanju se pre svega ispoljava snaga pregibača ruku, opružača trupa i opružača oba donja ekstremiteta (Zatsiorsky 1975; Mazzone 1988). U veslanju je najsloženiji pokret onaj kojim se vodi putanja hvatišta vesla. Ako simetrični rad nogu i pokreti trupa nepredstavljaju velike zahteve na polju koordinacije, onda veliku veštinu zahtevaju zaveslaji sa malim potapanjem kašike vesla u vodu, provlak kašike pod samom površinom vode, njeno dizanje iz vode na samom završetku zaveslaja i pravilno raspoređivanje naprezanja tokom zaveslaja (Zatsiorsky 1975).

Pri proučavanju relevantnih parametara za procenu specifičnih sposobnosti značajnih za efikasnost u veslanju definisane su: srednja brzina na delovima deonice, tempo veslanja, dužina zaveslaja, sila na lopatici vesla, vreme zaveslaja, premeštanje sedišta, sila odupiranja nogama, frekvencija srca za vreme treninga (Ivanov 1987, prema Kukulju i saradnicima 1992).

Pri selekciji veslača treba obratiti pažnju na one koji imaju visok aerobni i anaerobni kapacitet, dobro razvijenu sposobnost koncentracije i koordinacije, nadprosečnu telesnu visinu, duge ekstremitete, veliki biakromijalni raspon i visok nivo otpornosti na zamor i stres (Fratrić 2006).

Kao i u drugim sportovima tako se i u veslanju, odabiranjem tokom decenija, razvio određeni tip veslača: visok, kršan, podužih udova, a uz to živ, gibak, žilav, izdržljiv. To je tip stasitog, kršnog dugajlije, skladno atletski građenog, sa dubokim grudnim košem i izduženom mekom muskulaturom. Tip najboljih veslača približava se proseku od 190cm telesne visine,

između 82 i 88kg telesne mase, 22-25 godina starosti, sa prosečnim veslačkim stažem od 5 godina (Žeželj 1978).

Vrhunski rezultati u veslačkom sportu se postižu sredinom treće, pa sva do sredine četvrte decenije života (Grujić i saradnici 1995). Antropometrijske karakteristike se nalaze u uskom dijapazonu i to telesna visina oko 190 cm, a telesna masa oko 85 kg. Veća telesna masa veslaču daje prednost, obzirom da se fizički rad ostvaruje preko kretanja čamca kroz vodu (Dračevskij 1977; Marinović 1977; Stanić 1982; Marinović 1989; Lukač i saradnici 1999).

S obzirom da je sila mera uzajamnog delovanja između tela i da je direktno proporcionalna masi i ubrzanju, to znači da veslači sa većom masom mogu da postignu veće sile na veslu, (podrazumevaju se jednaki uslovi i sposobnosti) što znači indirektno i veću brzinu čamca. Ovaj razlog potkrepljen rezultatima eksperimenata i istraživanja doveo je FISA-u do uvođenja kategorije lakih veslača. Za graničnu vrednost je određena masa veslača od 70 kg za muškarce. Kasnije su i dve od osam olimpijskih disciplina za muškarce rezervisane za lake veslače i to laki dubl skul i laki četverac bez kormilara (Bates 2006).

Iz jednačine gde je sila jednaka proizvodu ubrzanja i mase $F=aM$, izvodi se da je ubrzanje jednako $a=F/m$, odnosno da je ubrzanje proporcionalno sili, a obrnuto proporcionalno masi. (Astrand 1970). Veslači sa većom masom mogu da postignu veću silu, s druge strane moraju da pokrenu veću masu. Tome je doprinela i tehnologija treninga koja je u bliskoj prošlosti favorizovala vežbe snage sa hipertrofijom mišićnih vlakana gde je veći poprečni presek mišića korelirao sa većom silom. Navedeni zaključci se u poslednje vreme dovode u pitanje zbog trenutne veoma male razlike u nekim disciplinama između vrhunskih teških i lakih veslača, između ostalog i zbog preovladavanja vežbi snage sa preovlađujućom miofibrilnom nad sarkoplazmenom hipertrofijom (Zatsiorsky 1995, prema Željaskovu 2004).

Koristeći postojeće formule dobijene u prethodno navedenim istraživanjima postoji mogućnost izračunavanja uticaja mase čamca i posade na brzinu čamca. Predpostavljajući ukupnu masu osmerca od 800 kg ($8 * 80$ kg posada + 50 kg izbočnici i ostala oprema + 100 kg čamac + 10 kg vesla) utvrđuje uticaj dodatnog tereta od 10 kg na vreme na trci od 2000 m. Dodatih 10 kg tereta predstavlja 1/80 to jest 1.25 % povećanja u težini čamca i posade. Po formulama zavisnosti dodatog tereta na povećanje površine dodira čamca i vode, samim tim na povećanje hidrodinamičkog otpora to jest na smanjenje brzine čamca, dobijamo da je smanjenje brzine čamca jednako 1/6 procentualnog povećanja tereta u čamcu. $1.25 \% / 6 = 0.2 \%$. Što znači da će se čamac

kretati 0.2 % sporije. Za trku od 2000 m ili približno 6 minuta trajanja, ovo dovodi do smanjenja brzine sa 5.56 m/s na 5.549 m/s što prevedeno na vreme iznosi 0.6 sekundi ili 4 m (oko 1/5 dužine čamca), (Dudhia 1995).

Istraživanje o morfološkim karakteristikama kao faktoru selekcije vrhunskih veslača ukazuje da stariji, visoki i teži veslači u najviše slučajeva postižu i najbolje rezultate. Visina tela se nalazi u tesnoj korelaciji sa uspehom u veslačkom sportu. Na Olimpijskim igrama u Minhenu 1972. koeficijent korelacije je iznosio 0,894 sa značajnošću $p=0,01$ (Ropret 1976a).

Detaljniju razradu prethodnih zaključaka predstavljaju normativne tablice morfološkog razvoja veslača pionira, kadeta i juniora Veslačkog Saveza Bugarske, sa 5 nivoa gradacije (slabo, ispodprosečno, prosečno, nadprosečno i visoko), gde su pored telesne visine i mase uzimane i određene antropometrijske dimenzije (Бачев 1987).

Pri pokušaju da se antropometrijske karakteristike definišu kao prediktori uspešnosti u veslanju, regresionom analizom dobijena je najbolja predikcija tempa uz pomoć dužine butine, ali su dužina ruke i sedeća visina takođe snažno povezani sa mogućnošću ispoljavanja visokog tempa. Sedeća visina bila je najbolji prediktor maksimalne snage, pri nešto nižem intenzitetu veslanja od maksimalnog. Dužina ruke je definisana kao najvažniji faktor za ostvarenje veće dužine zaveslaja. Ne manje važan nalaz ove studije je da veslači preferiraju da veslaju visokim tempom, ali i da smanje dužinu zaveslaja kada veslaju maksimalnom snagom (Dimakopoulou et al. 2007).

Utvrđen je i trend povećanja telesne visine i povećanja telesne mase kod veslača učesnika Olimpijskih igara u periodu koji obuhvata 3 olimpijska ciklusa, Tokio 1968 Minhen 1972, i Montreal 1976. Definisana je i diagram za selekciju budućih olimpijaca po starosti, visini i masi veslača za svaku olimpijsku disciplinu. Prosečna visina veslača je oko 190cm. Veslači koji u veslaju u čamcima sa kormilom su po pravilu viši, teži i snažniji (Hirata 1977).

Novija istraživanja su pokazala da se navedeni trend nastavlja i da prosečni elitni teški veslač ima visinu 197cm, sa telesnom masom od 95kg. Novije vreme detaljnije opisuje elitnog veslača, tako on ne sme imati više od 8% masti u svom telesnom sastavu. Sa startom od 16 godina, posle 3 do 4 godine savladavanja osnova očekuje se 10 do 15 godina aktivnog veslanja i visok nivo rezultata (Hartmann, Mader 2005).

Kao rezultat analize morfoloških karakteristika najboljih veslača sa Olimpijskih igara u Minhenu 1972, data je i zavisnost visine tela od godina starosti koja po trendu dinamike razvoja

visine kod školske omladine Beograda anticipira poželjnu visinu u mlađim kategorijama i odnosu na željenu krajnju visinu veslača u kategoriji seniora. (Ropret 1975a).

Interesantan je podatak da od 19. veka do sada ustrajava trend porasta telesne visine odraslih u mnogim Evropskim zemljama i to 1-3cm na 10 godina, pa je i ovo jedan od razloga trenda povećanja telesne visine kod vrhunskih veslača (Seiler 2006). Pored navedenog beleži se i fenomen akceleracije ili porasta morfoloških, motoričkih, intelektualnih i funkcionalnih karakteristika ljudske populacije uopšte (Ugarković 1996).

Pored uticaja akceleracije na povećanje telesne visine vrhunskih veslača konkretno u Srbiji uticao je i specifični sistem selekcije Veslačkog Saveza Srbije (Ilić 2006), po kome se u Srbiji i okruženju traga za mešavinom Dinarskog i Dalmatinskog antropološkog tipa, koga karakteriše izrazita telesna visina, odgovarajuća građa i telesna masa, kao i viši nivoi lučenja muškog hormona testosterona koji opet omogućava viši nivo ispoljavanja na treningu i takmičenju i podnošenje većeg nivoa stresa, koji karakteriše savremeno veslanje.

Dok se uzrast od 11-14 godina smatra najboljim za početak treninga veslanja, period od 14. do 16. godine smatra se najboljim za proces specijalizacije da bi se vrhunski rezultati mogli očekivati u periodu između 22. i 25. godine (Bompa 2001).

Pri analizi 2077 najbolje plasiranih, uzrasta od 8 do 96 godina podeljenih na 30 kategorija, na Svetskom prvenstvu na veslačkom ergometru 1993. godine utvrđeno je da je najbolji period za ostvarenje sportskog rezultata od 19 do 30. godina starosti, ako se analizira najboljih 30 u svakoj kategoriji. Slika je nešto drugačija ako se porede samo medaljaši, pa visoka sportska postignuća postižu veslači starosti od 15 do 51 godine. Na ove podatke značajno su uticali višestruki vrhunski rezultati Ivanova, Karpinena i Redgrejva. Utvrđena je i statistički značajna razlika u vremenu na 2000m između teških i lakih veslača koja u proseku iznosi 20 do 25 sekundi (Бачев 2003).

Veslanje spada u sportove kasne specijalizacije. Sportisti se preporučuje učešće u različitim aktivnostima i sportovima pre specijalizacije za veslanje. Specijalizacija sportiste u veslanje pre dostizanja 10 godina starosti može da dovede do neravnomernog i neadekvatnog fizičkog razvitka, kao i nepotpunog razvoja sportske veštine, povreda usled preopterećenja kao i ranog odustajanja (Taylor 2010).

Dodatnu nepoznanicu unose senzitivni periodi razvoja motoričkih sposobnosti koji individualno i u zavisnosti od jačine nadražaja utiču na razvoj mladih sportista. Kroz tri takmičarske kategorije proteže se razvoj nekoliko veoma bitnih motoričkih sposobnosti (za

muškarce) kao što su eksplozivna snaga (13-17 godina), maksimalna snaga (14-18 godina), izdržljivost u snazi (11-17 godina) i aerobna izdržljivost (15-18 godina), (Meinel, Schnabel 1976, Martin 1980, Volkov 1986, prema Issurinu 2009).

Najveće ubrzanje porasta telesne visine se u proseku dešava oko 12. godine za muškarce. U pubertetu su promene u visini ponovo ubrzane i ispraćene su eksponencijalnim smanjenjem do potpuno dostignute visine kod muškaraca oko 18. godine. Telesna masa kod muškaraca prati trend razvoja telesne visine ali se ipak definiše nešto kasnije, i to oko 14,5 godina starosti. Mišićna masa se prirodno neprekidno povećava sa porastom telesne mase sve do najviših vrednosti u vreme najjačeg lučenja muškog hormona testosterona, za vreme puberteta. Najveći porast mišićne mase muškarci u proseku beleže od 18. do 25. godine, i to putem hipertrofije mišićnih vlakana sa veoma malim ili nikakvim povećanjem njihovog broja. Snaga prati porast mišićne mase i njen prirodni rast kulminira između 20. i 30. godine života (Fratrić 2006).

Tokom kasnog detinjstva i rane adolescencije, sportisti iste hronološke dobi mogu da se razlikuju i do 5 godina po svojoj zrelosti. Potrebno je da treneri razumeju navedene razlike u brzini razvoja i da ih uzmu u obzir prilikom dizajniranja treninga i selekciji sportista (Taylor 2010).

Ono što otežava donošenje ispravnih trenerskih odluka je postojanje velikih razlika u morfološkom, biološkom i kalendarskom dobu kod mladih sportista (Ugarković 1996). Navedene razlike zavise od najrazličitijih faktora od kojih se ističu klimatski, geografski, prehrambeni, endokrini i uticaj okoline (Medved 1966). U mlađem uzrastu najbolji sportisti su zreliji od svojih vršnjaka, dok su u starijem uzrastu najbolji oni koji su sazreli na vreme ili oni koji kasne u sazrevanju (Troup 1991, prema Issurinu 2009).

Tokom senzitivnih perioda razvoja fizičkih sposobnosti, često se dešava da najbolje rezultate postižu deca rođena u prvoj polovini godine, pa se značajne razlike u proceni dečijih sposobnosti mogu dobiti i u okviru istog godišta sa relativno bliskim morfološkim i biološkim uzrastima.

Uspešniji veslači su stariji za 2,5 godine, sa dužim sportskim stažem i imaju telesnu visinu 190cm i telesnu masu 85kg. Uočljivo je da veća telesna masa daje sportisti daje prednost s obzirom da se fizički rad ostvaruje preko kretanja čamca kroz vodu. (Lukač i saradnici 1999). Veslanje je sport u kome se vrhunski rezultati postižu tokom polovine treće decenije života.

Veslački sport pored izdržljivosti i snage zahteva sportiste koji prema izgledu imaju figuru između jednog srednjepругaša i rvača. Uslovi veslačkog sporta pored toga zahtevaju veliku telesnu

visinu, masu (prosečni olimpijac - TV=187cm i TM=89kg) i osećaj ritma. Po pravilu jednom veslaču je potrebno 7 do 10 godina kako bi u uzrastu od 20 do 26 godina dostigao internacionalni nivo (Herberger 1984).

Naučna istraživanja su potvrdila da je potrebno minimum 10 godina ili 10000 sati treninga talentovanom sportisti da dostigne elitni nivo veslača. Istraživanja Olimpijskog komiteta SAD utvrdila su da je u proseku potrebno 13 godina treninga da bi sportista ušao u olimpijski tim, dok je za osvajanje medalje na olimpijskim igrama u proseku potrebno 15 godina treninga (Taylor 2010).

Čak i definisane norme i standardi za procenu telesne visine, mase i fizičkih sposobnosti kod mladih zastarevaju za 5 do 10 godina zbog fenomena akceleracije. Uticaj biološkog razvoja na sportske rezultate je evidentan pa je shodno tome potrebno prilagođavati i norme i standarde u konkretnom sportu (Paranosić, Savić 1977), u ovom slučaju veslanju.

Veza longitudinalnih morfoloških dimenzija nije pokazala značajnu povezanost sa uspešnošću učenja veslačke tehnike, za razliku od njene povezanosti sa postizanjem rezultata u vrhunskom veslanju (Mitrović 2003).

Pokazatelji godina starosti, visine i težine za veslače su veoma važni, ali oni nisu u stanju da zamene nivo pripreme u pogledu snage, izdržljivosti, morala i volje, što uporedo sa savršenom tehnikom omogućava postizanje vrhunskih rezultata (Bača 1976).

U ranijim istraživanjima zabeležene su statistički značajne razlike u funkcionalnim karakteristikama veslača (seniora, juniora i veslačica) i netreniranih osoba. Pored toga potvrđena je pretpostavka da postoji povezanost između maksimalne potrošnje kiseonika i maksimalne kao i prosečne frekvencije zaveslaja. Nađeno je da ne postoji obrnuta srazmera između telesne visine i maksimalne kao i prosečne frekvencije zaveslaja (Mitrović 1995).

Kriterijumi za prepoznavanje nadarenosti, uključujući testove, standarde i optimalni model, moraju biti sportsko specifični. U mnogim sportovima posebno u onima u kojima je kjučna izdržljivost ili visoki volumen rada kao što je veslanje, konačna selekcija treba da se temelji na radnom kapacitetu sportiste i na telesnoj sposobnosti oporavka između dva treninga. Kriterijumi koje treba uzeti u obzir prilikom testiranja veslača su aerobno anaerobni kapacitet, koordinacija, sposobnost koncentracije, visina, dužina ekstremiteta i širina ramena, kao i otpornost na stres i zamor (Dragan 1978, prema Bompi 2001).

Pri proveru treniranosti kandidata za reprezentaciju Jugoslavije formirani su faktori treniranosti veslača sa odgovarajućim validiranim testovima i to: Opšti faktor gde spadaju godine

starosti i sportski staž; Faktor konstitucije gde spadaju visina tela, raspon ruku i dužina nogu; Faktor funkcionalne izdržljivosti gde spadaju maksimalna potrošnja kiseonika, maksimalni kiseonički dug i veličina srca; Faktor brzine gde spadaju nervno mišićna reakcija, brzina jednokratnog pokreta, kombinacija nervno mišićne reakcije i jednokratnog pokreta; Faktor brzinske snage gde spadaju vertikalni odskok i skok u dalj iz mesta; Faktor sile gde spadaju stisak šake, pregibanje trupa, opružanje trupa, opružanje nogu i zbir tri položaja; Faktor gipkosti sa testom pretklon trupom. Pri tom je objašnjena pojava heterogenosti u rezultatima pojedinih faktora kod veslača koji čine posadu grupnog čamca i loših nastupa posade kao posledice. U tom smislu navedeni faktori i testovi mogu doprineti kvalitetnijoj selekciji i formiranju veslačkih posada (Ropret 1982).

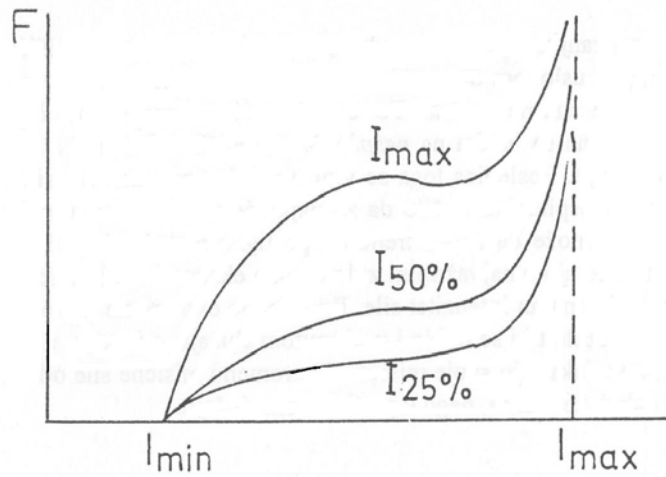
Vrhunski veslači se odnose prema čamcu i veslu kao prema produžetku sopstvenog tela. Stoga je podešavanje čamca veoma važan element u ispoljavanju veslačke tehnike i ne može se posmatrati odvojeno od tehnike veslača. Posade sa podešenim velikim opterećenjem imaju jak start, mali ritam i brzina će im opadati tokom trke. Posade sa premalim opterećenjem imaju visok ritam sa malom brzinom čamca. Optimalno podešavanje se postiže tokom treninga najčešće metodom pokušaja i greške i ono može omogućiti optimalan ritam sa brzinom i tempom koji se može održavati tokom cele staze od 2000m (Thompson 2005).

U veslanju, priprema celokupne svetske elite ima naglašeno kompleksan karakter. Veliki uspesi posada Nemačke, SSSR-a, Mađarske, Rumunije, SAD, Novog Zelanda direktno su vezani za kompleksan uticaj nekoliko metoda za izgradnju aerobne izdržljivosti i izdržljivosti u snazi, praćenih moćnim dinamičkim radom karakterističnim za početak i kraj takmičarske distance (Željaskov 2004).

Osnovni postulati biomehanike i u ovom istraživanju imaju glavnu ulogu. Postoji značajan uticaj režima rada mišića na njegovu silu (Jarić 1997).

Relacija sila – dužina:

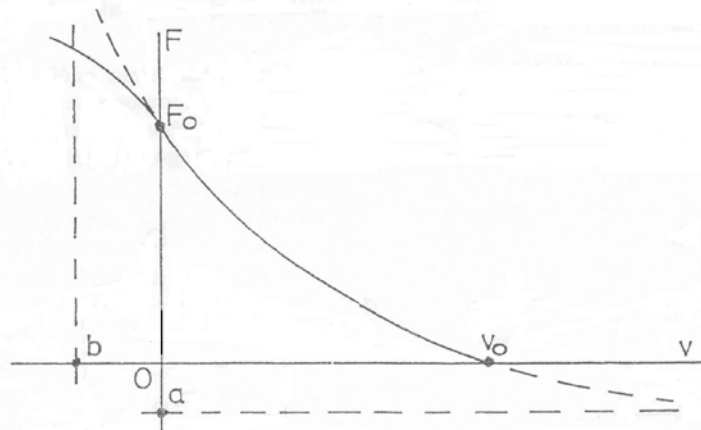
Ekperimentalno je dokazano da skeletni mišić može da promeni svoju dužinu za oko 1/3 svoje srednje fiziološke dužine. Aktivna komponenta mišićne sile pri istom stepenu aktivacije razvija najveću silu pri srednjoj dužini mišića (Grafik br. 1). Vrednost maksimuma ove krive zavisi od stepena aktivacije datog mišića. Pri većim dužinama mišića, na zavisnost sile od dužine utiče i pasivna komponenta mišićne sile. Mišić može da deluje određenom silom samo u ograničenom intervalu između maksimalne i minimalne dužine mišića.



Grafik br. 1 Relacija sila – dužina (preuzeto (Jarić 1997))

Relacija sila – brzina:

Pri koncentričnoj kontrakciji sa povećanjem brzine skraćanja mišića, njegova sila opada sve do maksimalne brzine pri kojoj on više ne može da razvije silu. Maksimalna brzina skraćanja mišića je direktno proporcionalna njegovoj dužini i kod sisara ona iznosi približno 3 mišićne dužine u sekundi. Pri ekscentričnoj kontrakciji, kada neka spoljna sila izdužuje mišić, sila kojom mišić deluje na svojim pripojima raste sa povećanjem brzine. Osobina mišića opisana u relaciji sila - brzina bitno ograničava brzinu pokreta čoveka (Grafik br. 2).



Grafik br. 2 Relacija sila – brzina (preuzeto (Jarić 1997))

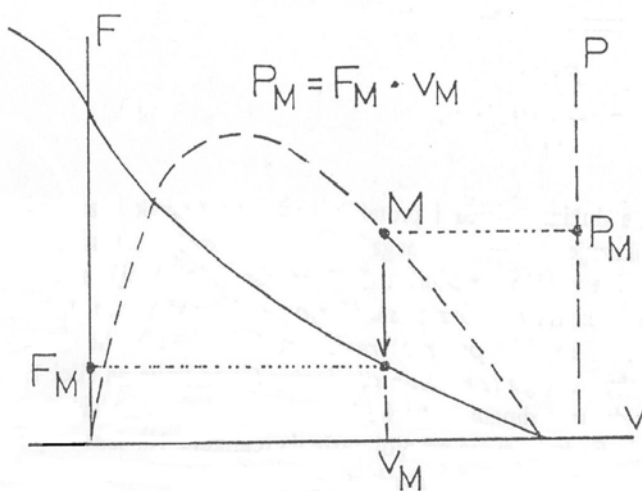
Relacija snaga – brzina:

Relacija snaga - brzina direktno sledi iz relacije sila - brzina i glasi: za svaku brzinu skraćanja mišića može da se izračuna njegova snaga kao proizvod te brzine i sile koja se pri njoj realizuje. Mišić ispoljava maksimalnu snagu pri približno 1/3 maksimalne brzine njegovog skraćanja, dok i prema manjim i prema većim vrednostima brzine njegova snaga opada (Grafik br. 3). Sa većom brzinom pokreta mišićna sila opada, a snaga raste. Maksimalna sila i maksimalna snaga se ne razvijaju pri istim brzinama skraćanja mišića. Mišići deluju najvećom silom protiv velikih spoljnih opterećenja. Pri delovanju protiv umerenih opterećenja mišić ispoljava veću snagu uprkos manjoj sili.

Iz svega navedenog može se generalizovati zaključak da na složene pokrete čoveka izvedene u realnim uslovima najveću silu mišići ostvaruju u izometrijskom režimu, a sa povećanjem brzine pokreta sila opada dok snaga raste (Jarić 1997).

Ovome u prilog govore rezultati istraživanja Taylora i saradnika (Jarić 1997), koji su pokazali da sa povećanjem brzine u opružanju zgloba kolena sila mišića (m quadriceps femoris) opada dok snaga raste i dostiže maksimum pri brzini koja odgovara režimu optimalne brzine izolovanog mišića koja se postiže pri optimalnom spoljnom opterećenju (300-400 °/s)

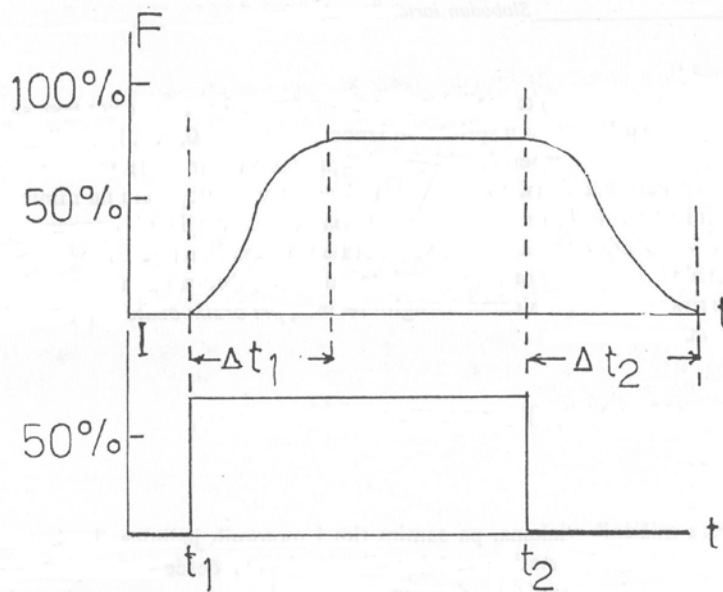
Na sličan način se tvrdi da je snaga mišića fleksora u zglobu lakta veća kada deluju protiv 50% u odnosu na maksimalni teret koji mogu da savladaju, nego kada deluju protiv 25% ili 75% ovog opterećenja (Jarić 1997).



Grafik br. 3 Relacija snaga – brzina (preuzeto (Jarić 1997))

Relacija sila – vreme:

Mišić nije sposoban da svoju silu trenutno prilagodi promenjenom stepenu aktivacije (Grafik br. 4). Vremenski interval tokom koga se mišićna sila prilagođava novom stepenu aktivacije naziva se vremenom aktivacije (Δt_1) i vremenom relaksacije (Δt_2). Postojanje prelaznog režima mišićne kontrakcije predstavlja bitan ograničavajući faktor u brzim i naročito cikličnim pokretima čoveka. Posledica toga je pojava da pri ovakvim pokretima mišići ne uspevaju niti da postignu maksimalnu silu u fazama kada je njihov mehanički doprinos neophodan za aktuelno kretanje, niti da smanje svoju silu na minimum u fazama kada njome koče željeni pokret (odnosno kada silom treba da deluju njihovi antagonisti). Zbog toga, mada stepen aktivacije varira od minimalne do maksimalne vrednosti, mišićna sila nikad ne postiže ni minimalnu ni maksimalnu vrednost (onu koju pri toj dužini i brzini skraćanja mišića može da postigne), već samo varira u uskim granicama. Drugim rečima pri brzim cikličnim pokretima mišići se sve vreme nalaze u prelaznom režimu (Jarić 1997).



Grafik br. 4 Relacija sila – vreme (preuzeto (Jarić 1997))

Jedan od bitnih faktora koji utiče na ispoljavanje sile kod cikličnih pokreta je elastičnost mišićnih tetiva. U veslanju mišići naizmenično prelaze iz ekscentričnog u koncentrični režim. Pod uticajem spoljne sile mišići se izdužuju i njihov mehanički rad se delimično akumulira u mišiću u

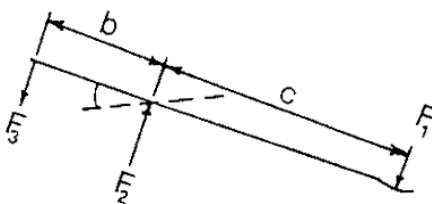
obliku energije elastične deformacije. U sledećoj (koncentričnoj) fazi ta energija se vraća kao rad, koji se dodaje radu aktivne komponente mišića. Mišići u ovim uslovima razvijaju znatno veće sile.

Sa aspekta mehanike, mišić predstavlja sistem veoma složenog ponašanja, a njegove mehaničke osobine zavise od velikog broja kinematičkih, histoloških, biohemijskih, elektro-fizioloških i bioloških faktora pri obavljanju njegove osnovne funkcije – delovanja silom u sistemu poluga tela čoveka.

Jedina sila kojom čovek direktno upravlja, odnosno koja se nalazi pod direktnom kontrolom nervnog sistema, je mišićna sila (ovo se odnosi samo na skeletne mišiće) i to samo njena aktivna komponenta dok viskozna i pasivna komponenta mišićne sile nisu pod direktnom kontrolom nervnog sistema. Stoga je poznavanje mehaničkih osobina mišića i uslova razvijanja sile u sistemu poluga od posebnog značaja za mehaničku analizu osnovnih i složenih pokreta zastupljenih u veslačkoj tehnici.

Pri proučavanju optimizacije veslačke tehnike neophodno je imati u vidu interakciju tehnike veslanja sa telesnom sposobnošću generisanja sile, sposobnošću transporta kiseonika i nivoom snage provlaka kroz vodu sa efektima na brzinu čamca i otpora vode. Veslo je dvokraka poluga, a međusobna zavisnost odnosa dužine krakova sile i odnosa samih sila može se izraziti formulom (Slika br. 24).

$$F_1 = F_3 * b/c$$



Slika br. 24 Veslo kao dvokraka poluga (preuzeto (Jarić 1997))

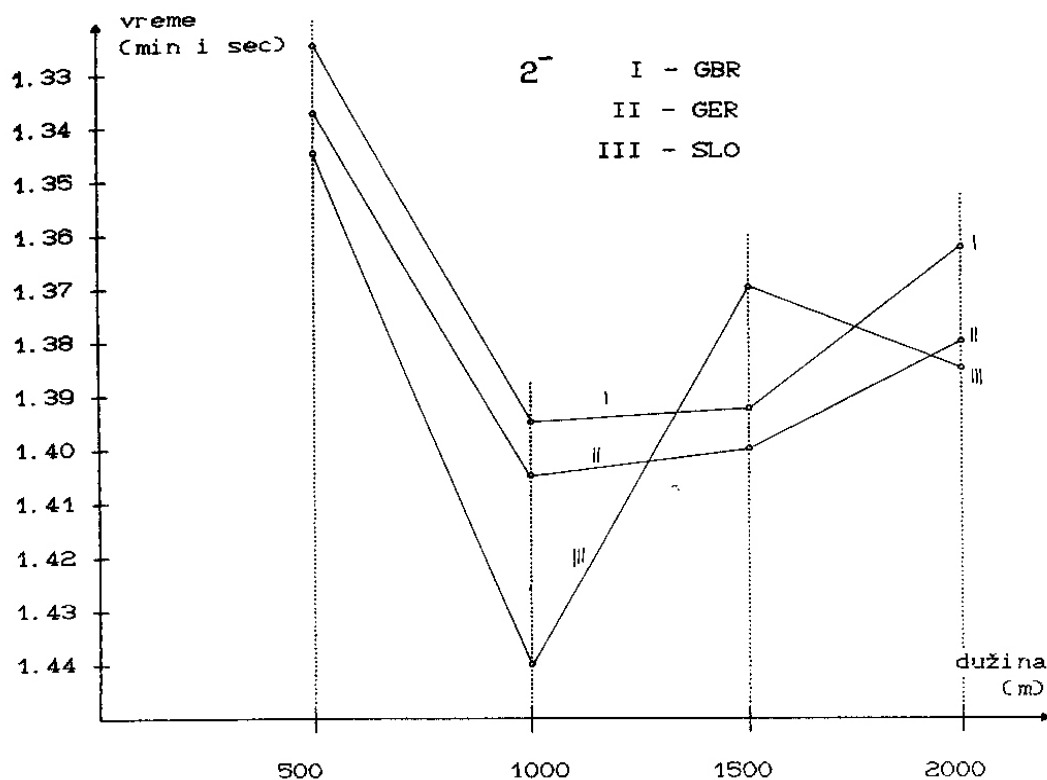
Prosečna brzina čamca na deonici od 2000m se razlikuje zavisno od discipline, kao posledica učešća različitog broja ljudi u čamcu, vrste čamca (rimen i skul), težine čamaca, težine kormilara (Pivač 1993). Pregled rezultata pobjedničkih ekipa po disciplinama postignutim na Olimpijskim igrama u Barceloni 1992. (Tabela br. 2) poslužiće kao primer:

čamac	1x	2+	2-	2x	4+	4-	4x	8+
vreme na 2000m (min)	6'51"40	6',49"83	6',27"72	6'17"32	5',59"37	5'55"04	5'45"17	5'29"83
prosečna brzina (m/s)	4.86	4.88	5.16	5.30	5.56	5.63	5.79	6.07

Tabela br. 2 Rezultati pobjedničkih ekipa na olimpijskim igrama 1992. godine (preuzeto (Pivač 1993))

Prosečne brzine čamaca se razlikuju i u okviru jedne discipline, čak i kod ujednačenih posada po prosečnoj brzini postignutoj na 2000m. Kao primer poslužiće grafik prosečnih brzina iskazanih preko prolaznih vremena na 500m, tri prvoplasirana čamca u trci dvojica bez kormilara, olimpijskog finala 1992. godine (Grafik br. 5).

Analizirajući rezultate finalnih trka Olimpijskih igara u dve discipline, zaključeno je da su manje oscilacije u brzini ispoljile posade dvojica sa kormilarom u odnosu na posade dvojica bez kormilara. Takođe je utvrđena veća prosečna frekvencija zaveslaja kod posada dvojica sa kormilarom (Pivač 1993).



Grafik br. 5 Prolazna vremena prva tri čamca u finalu dvojica bez OI 1992. godine (preuzeto (Pivač 1993))

Pri merenjima brzine čamca zaključeno je da pri prosečnoj brzini skifiste od 4,75 m/s na stazi od 2000 m brzina čamca unutar jednog zaveslaja fluktuirala od 3,5 m/s, do 5,5 m/s (Sanderson, Martindale 1986).

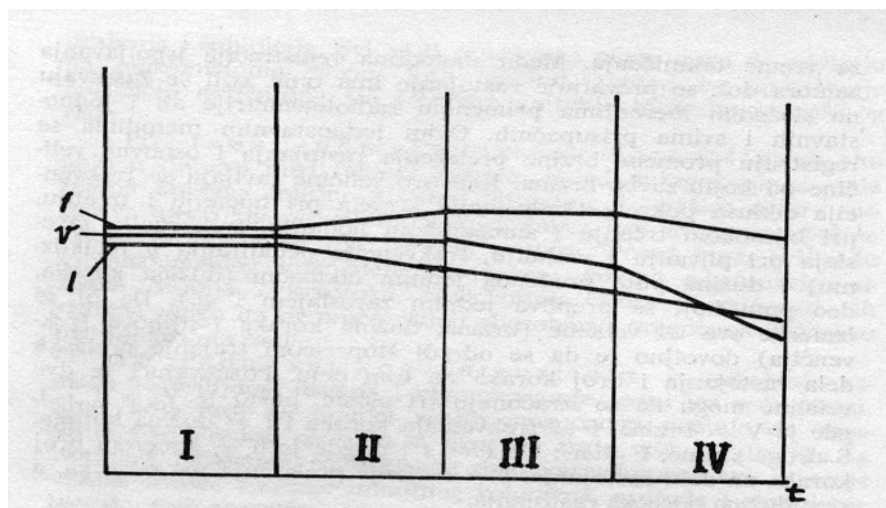
Postoje razlike u brzinama čamaca u zavisnosti od staze. Vremena zabeležena na različitim regatnim stazama se veoma razlikuju. To i jeste razlog zašto se ne vode zvanični svetski rekordi u veslačkom sportu. Čak se i vremena zabeležena na istoj stazi značajno razlikuju od vodostaja,

različite dubine vode na različitim delovima staze i postojanja i smera vetra. Kada se uzme u obzir da se neke regate održavaju na rekama, gde se matica reke često premešta iz staze u stazu, a treninzi klubova koji su na tekućoj vodi uvek održavaju uzvodno u jednom pravcu, a nizvodno u drugom, dolazimo do zaključka da je veoma teško porediti vremena čak i jedne iste posade na jednoj istoj stazi (Dudhia 1995a; Diafas et al. 2006).

Jedan od primera za navedene razlike su vremena prvog i četvrtog dana Olimpijske veslačke regate u Rimu 1960. godine kada su vremena istih posada bila lošija i do 20 sekundi zbog razlike u smeru vetra koji je iznosio svega 3-5 m/s (Žeželj 1960).

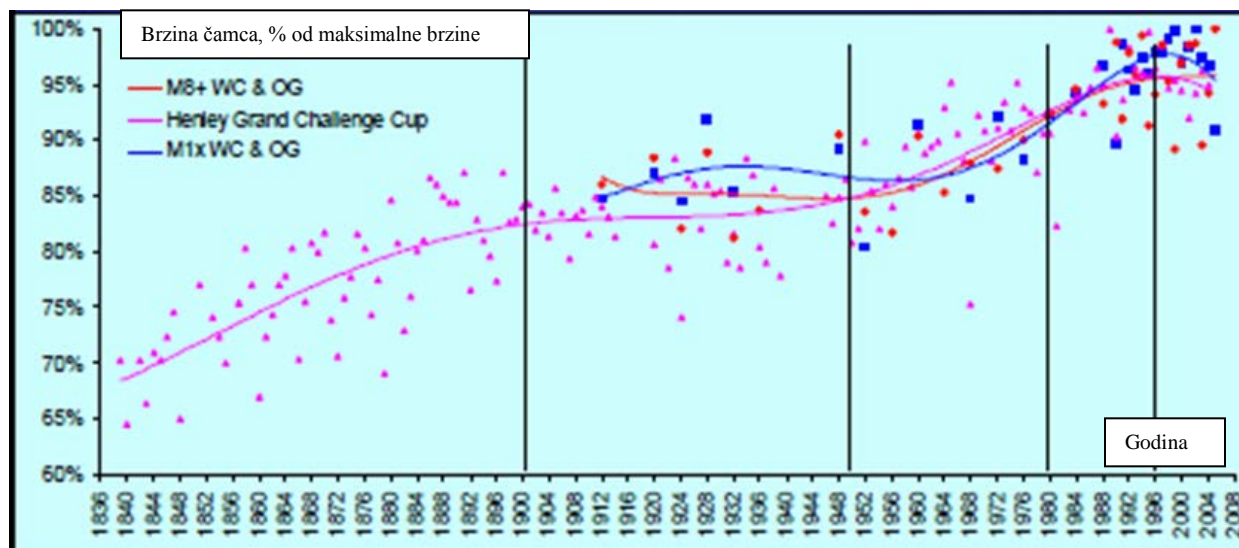
Zato ne čudi podatak da je glavna tema na kongresu Svetske Veslačke Federacije 2006. godine bila vremenska prognoza za period Olimpijskih igara u Pekingu 2008. godine, procenjena na osnovu praćenja vremenskih prilika 50 godina unazad za taj region (Whyte 2006).

Brzina čamca je direktno proporcionalna dužini i frekvenciji zaveslaja. Izrađena je šema (Grafik br. 6) promene brzine, dužine i frekvencije zaveslaja pri kretanju u toku nastajanja zamora. U fazi kada zamora još uvek nema (I), vrednosti dužine, frekvencije, a samim tim i brzine su konstantne. U fazi kompenzovanog zamora (II), dolazi do smanjenja dužine zaveslaja, a da bi brzina ostala konstantna povećava se frekvencija zaveslaja. U fazi nekompenzovanog zamora (III), dolazi do zastoja u porastu frekvencije zaveslaja, što u kombinaciji sa daljim opadanjem dužine zaveslaja dovodi do daljeg opadanja brzine čamca. U fazi iscrpljenosti (IV), opadaju vrednosti i dužine i frekvencije zaveslaja što dovodi do većeg opadanja brzine čamca (Farfelj 1972).



Grafik br. 6 Promene dužine, brzine i frekvencije pokreta pod uticajem zamora (preuzeto (Farfelj 1972))

Od 1836. godine beleže se vremena na 2000m različitih posada, gde se indirektno izračunava brzina kretanja čamca (Grafik br. 7). Period pre 1900. godine karakteriše porast brzine usled poboljšanja opreme i tehnike. Period od 1900. do 1950. predstavlja relativno stabilan period. Porast obima treninga i uvođenje novih metoda omogućili su brzi porast brzine čamaca u periodu od 1950. do 1980. godine. Naredni period od 1980. do 1996. godine karakteriše brzi porast usled poboljšanja opreme i uvođenja novih metoda treninga. Od 1996. uvode se strožije metode doping kontrole usled čega dolazi do smanjenja brzine čamaca (Kleshnev 2006, prema Ilić, Rajković 2009).



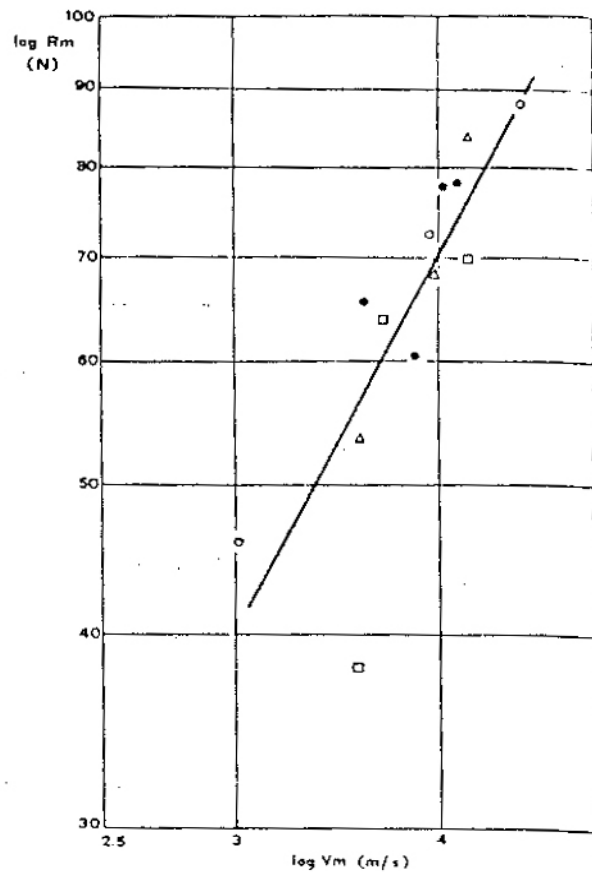
Grafik br. 7 Dugoročni trend brzine čamca u veslanju (preuzeto Ilić, Rajković 2009))

Veslanje kao sport beleži rapidan napredak u rezultatima. 2003. godine na Lucernskoj regati zabeležena su vremena oko 15 sekundi bolja u odnosu na rezultate pre 34 godine. Uvek postoji način da se vesla brže. Veslači mogu proizvesti više energije, mogu trošiti energiju efikasnije i mogu uraditi i jedno i drugo. Na efikasnost veslanja utiču faktori kao što su biomehanika veslanja (analiza veslačke tehnike i taktike), oprema (razvoj čamca i vesla), fiziologija (koncepti treninga i nadziranje forme), psihologija (postavljanje ciljeva i motivacija), sociologija (kohezija tima i podrška) i sportska medicina (prevencija povreda i rehabilitacija) (Nolte 2005).

Veliku ulogu u pripremi za takmičenja igraju prognoze potrebnih vremena na 2000m u različitim disciplinama za osvajanje medalje. Pred Olimpijske igre u Pekingu 2008. definisan je prosečni porast brzine čamca u prognozama različitih veslačkih eksperata i definisan je porast od

0,5-0,8% brzine čamca godišnje što je značajno sporije od perioda 1950-1990., kada je taj porast iznosio 2-2,5% (Kleshnev 2006, prema Ilić, Rajković 2009)

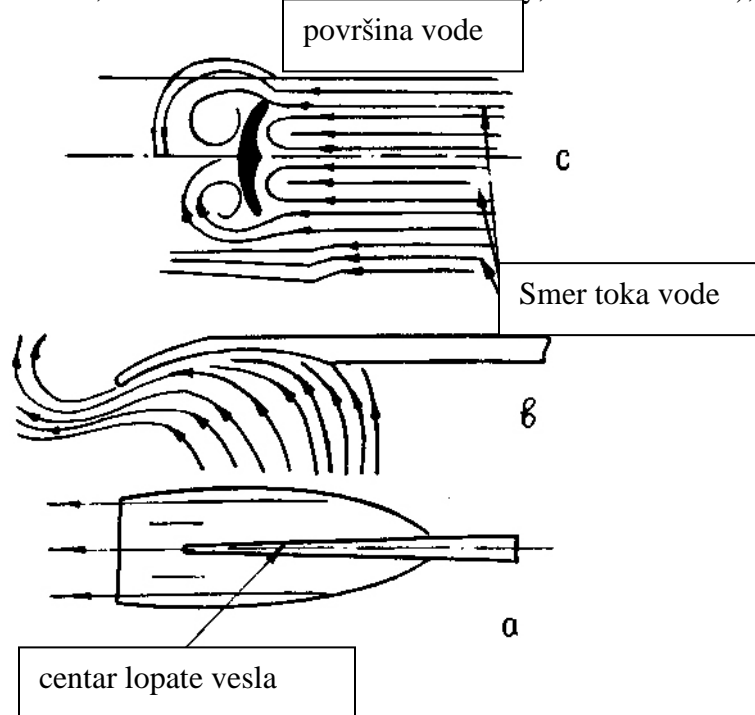
Mehanički aspekti veslanja, omogućavaju teoretsku analizu kretanja vesla i posledice tog kretanja na silu na kašici vesla (Celentano et al. 1974). Pomoću osciloskopa i galvanometra ispitivana je zavisnost osnovnih parametara zaveslaja na četvorici dobro pripremljenih veslača od kojih su dva učesnici olimpijskih igara 1968. godine. Merenja su vršena na deonicama od 100 metara sa unapred zadatim frekvencijama zaveslaja. Glavni zaključak ovog istraživanja je da hidrodinamički otpor čamca progresivno raste sa kvadratom srednje brzine lopate vesla (Grafik br. 8).



Grafik br. 8 Zavisnost hidrodinamičkog otpora čamca od brzine lopate vesla (preuzeto (Celentano et al 1974))

Posebno polje istraživanja predstavljaju gubici energije tokom veslanja. Manje značajan faktor gubitaka je veliki pad brzine čamca usled otpora vode pri slobodnoj fazi zaveslaja. Jedan od značajnih faktora na promenu brzine je i frekvencija zaveslaja, koja ima uticaja na snagu provlaka i verovatno utiče i na "slip" efekat. Proklizavanje kašike vesla je značajan faktor gubitaka tokom faze provlaka. Faktori koji utiču na "slip" efekat su ugao kašike u položaju paralelnom sa

površinom vode i ugao vesla normalan u odnosu na čamac. Kao reprezentativni prikaz kretanja vode oko lopate vesla u tri ravni, uzima se crtež Bird-a (Zatsiorsky, Yakunin 1991), (Slika br. 25).



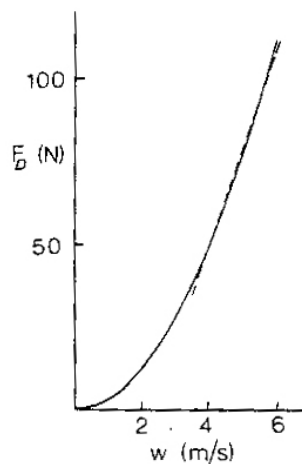
Slika br. 25 Kretanje vode oko lopate vesla (preuzeto (Zatsiorsky, Yakunin 1991))

Prvi koji se ozbiljno teoretski bavio mehaničkim problemom veslanja bio je švajcarski pomorac i matematičar Leonard Euler. U svojim razmatranjima objasnio je ovo klizanje vesla time što uporište u vodi nije čvrsto već da popušta pod pritiskom vesla (Žeželj 1978). U suprotnosti sa ranijim definicijama, upravo zbog pokretnog oslonca, veslo se smatra jednokrakom polugom.

I pored toga što sa povećanjem brzine čamca hidrodinamički otpor raste na kvadrat, moguće je promenom tehnike veslanja, smanjiti promene u brzini čamca u toku jednog zaveslaja, tako da za istu uloženu energiju imamo veću srednju brzinu čamca. Razmatra se i povećanje površine lopate vesla, zbog povećanja efikasnosti zaveslaja. Ukoliko bi skifista mogao celu trku da izdrži sa povećanim lopatama vesla od oko 25 % na trci od 2000 m u trajanju od oko 7min30sec, trku bi završio 5,5 sekundi ranije, što bi predstavljalo dužinu od 25m. Zbog izostajanja slip efekta zaveslaj bi mogao da bude malo kraći. Predlaže se prilagođavanje ritma u zavisnosti od mase veslača. Uglavnom se zanemaruje aerodinamični otpor jer on iznosi svega 10 % od hidrodinamičkog otpora. Takođe, zaključuje se i o uporednim podacima frekvencije zaveslaja, koeficijenta efikasnosti brzine čamca, brzine kretanja veslača i težine čamca i veslača. Tako sa povećanjem frekvencije zaveslaja opadaju promene u brzini čamca, dok sa povećanjem uložene

sile u zaveslaj te promene rastu. Takođe, nađeno je da veću efikasnost zaveslaja ispoljavaju žene od muškaraca. To je objašnjeno time što žene ispoljavaju sile manjih vrednosti i zbog njihovih boljih rezultata u testovima gipkosti. Opseg frekvencija zaveslaja u ovom istraživanju je 26 - 32 zaveslaja u minuti kod odraslih elitnih veslača (Sanderson, Martindale 1986).

Definisana je i grafik zavisnosti porasta hidrodinamičkog otpora u zavisnosti od porasta brzine (Grafik br. 26). Pri regatnim brzinama on iznosi od 30 do 70 N, pri koeficijentu hidrodinamičkog otpora od 0.0025; potopljenoj površini čamca od 2.4m² i gustini vode od 1000 kg*1/m (Sanderson, Martindale 1986).



Grafik br. 26 Zavisnost hidrodinamičkog otpora od brzine čamca (preuzeto (Sanderson, Martindale 1986))

Postoji potreba da se posada i čamac uvek posmatraju kao uniformni sistem. Brzina čamca je direktno proporcionalna izvođenju posade i efikasnosti zaveslaja, a obrnuto proporcionalna zbiru hidrodinamičkog i aerodinamičkog otpora. Hidrodinamički otpor najvećim delom čak 80 - 85 % potiče od trenja između površine vode i površine čamca. Drugi deo hidrodinamičkog otpora potiče od vertikalnih komponenti kretanja čamca. Ova komponenta može da se smanji poboljšanjem tehnike veslača. Takođe dolazi se do zaključka da u aerodinamičkom otporu sa 15 % učestvuje čamac, sa 35 % ekipa i sa 50 % kretanje vesala. Zavisno od smera i brzine vetra ovaj otpor može da se poveća i do četiri puta, ako duva u suprotnom smeru od kretanja čamca, ili da se smanji na nulu ako duva u smeru kretanja čamca jednakom brzinom.

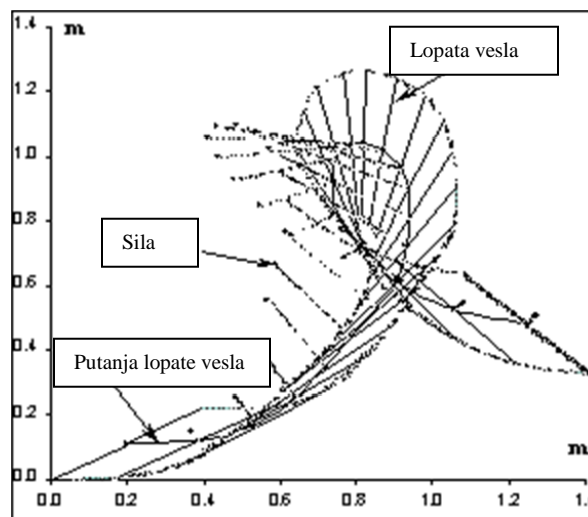
Dok se kod izvođenja posade podrazumevaju vrhunske karakteristike, u oblasti efikasnosti zaveslaja leže rezerve i tajne poboljšanja brzine čamca. Efikasnost zaveslaja u mnogome zavisi od veslačke tehnike. To je razlog što veslači istih fizičkih i fizioloških parametara sa jednako

podešenim čamcem i čamcima od jednakih materijala postižu različite prosečne brzine (Filter 1997).

Efikasnost u veslanju je praćena na različite načine. Neki autori se bave "spoljnom" efikasnosti veslanja ili efikasnosti propulzije (Kleshnev 1999) i nalaze da se ona kreće u opsegu od 60 – 80% (Sanderson, Martindale 1986). Proučavajući efikasnost mišićnih kontrakcija ili "unutrašnju" efikasnost u veslanju dolazi se do opsega od 14 do 27 % (Lisiecki, Rychlewski 1986). Efikasnost u veslanju je moguće proučavati na nivou gubitaka energije pri veslanju. Prvi i značajniji je gubitak energije koji nastaje oblikom lopate vesla i njegovim delovanjem u vodi, takozvanim "slip" efektom. Drugi uzrok gubitaka energije su fluktuacije brzine čamca tokom svakog zaveslaja ponaosob (Smith, Spinks 1995).

Različite su preporuke istraživača za poboljšanje efikasnosti propulzije. U nekim slučajevima preporučuje se promena ubrzanja tela veslača prilikom pasivne faze zaveslaja i povećanje površine vesla. Neki autori preporučuju povećanje dužine zaveslaja i smanjenje pomeranja težišta veslača. Postoji i mišljenje da veći intenzitet zaveslaja u prvom delu provlaka i to posebno pre ugla vesla od 90° u odnosu na čamac, može da donese neke prednosti (Sanderson, Martindale 1986).

Pri proučavanju putanje lopate vesla korišten je rastući raspon frekvencija zaveslaja pri 3 puta ponovljenom intervalu veslanja od 1 minut sa neograničenim periodom oporavka. Eksperiment je izvršen na 71 veslaču u sastavu 21 posade. Vrednosti tih frekvencija zaveslaja su bile: 23.3 ± 1.9 ; 29.6 ± 1.7 i 35.8 ± 2.5 zaveslaja u minuti. Mernim instrumentima su zabeležene putanje lopata vesla za vreme aktivne faze zaveslaja (Grafik br. 27), (Kleshnev 1999).



Grafik br. 27 Putanja lopate vesla za vreme aktivne faze zaveslaja (preuzeto (Kleshnev 1999))

Varijabla ukupan broj zaveslaja je prost zbir svih zaveslaja koji su izvršeni tokom veslanja 2000m maksimalnom brzinom na veslačkom ergometru. Poznavanje opsega ukupnog broja zaveslaja koji je karakterističan za pojedinog takmičara je veoma bitno, prvenstveno zbog pravilnog planiranja broja ponavljanja u vežbama na suvom i na vodi, kao i zbog planiranja taktike na samoj trci (Redgrave 1995). Moguća pojava odstupanja od uobičajenog opsega može pokazati, kako greške u tehnici tako i povećanje efikasnosti u smislu povećanja pređenog puta čamca u toku jednog zaveslaja. Apsolutne vrednosti unutar opsega mogu da se menjaju s obzirom na period treninga, kao i na vrstu ispoljavanja veslača u smislu dominantne uloge snage i sile u odnosu na dužinu zaveslaja i trajanje zaveslaja. Različiti autori navode da se ukupan broj zaveslaja pri veslanju na 2000m u čamcu ili ergometru kreće u opsegu od 200 do 250 zaveslaja (Mitrović 2003), 190-230 zaveslaja (Marinović 1989), 220-250 (Nilsen 2002). Ukupan broj zaveslaja kod maksimalno angažovanog veslača je proizvod ili posledica optimalnih prilagođavanja podešavanja čamca (ili odabira taktike veslanja na ergometru), sa individualnim fiziološkim i motoričkim sposobnostima pojedinog veslača.

Postoje različite podele zaveslaja. Različiti autori zaveslaj dele na 2 (Macanović 1975; Herberger 1984), ili 4 faze (Mahler et al. 1984). Jedna od podela je na osnovnu i među fazu (Herberger 1984) ili aktivnu fazu i pasivnu fazu. Trajanje aktivne faze predstavlja vreme prolaska vesla kroz vodu u toku provlaka ili od zauzimanja početnog položaja za zaveslaj na ergometru do krajnjeg položaja na kraju provlaka. Trajanje aktivne faze je uslovljeno dužinom zaveslaja i veličinom uložene sile na lopati vesla ili na rukohvatu ergometra. Trajanje aktivne faze je uslovljeno tehničkim nivoom izvođenja ali i motoričkim sposobnostima veslača.

Veoma važan faktor efikasnosti koja potiče od čamca je frekvencija zaveslaja (Grafik br. 19). Povećanje frekvencije zaveslaja dovodi do povećanja varijacija u brzini i samim tim do povećanja gubitaka u brzini veslačke posade. U proseku oko 1,4 % brzine se gubi pri frekvenciji od 20 zaveslaja u minuti, i oko 2,4 % pri frekvenciji od 40 zaveslaja u minuti.

Drugi faktor po važnosti je odnos trajanja provlaka sa trajanjem celog zaveslaja. Korelacija između ova dva parametra je značajna ($r = -0,73$, $p < 0,001$). Ona delimično može biti objašnjena njihovom zajedničkom zavisnošću od ritma veslanja.

Efikasnost propulzije se definiše u opsegu od $77,6 \pm 5,6\%$. To je deo energije koji se od energije ispoljene na rukohvatu vesla transformiše u kretanje sistema veslač - čamac. Najveći deo

gubitaka (17,8%) potiče od slip efekta lopate vesla, a manji (5,6%) od fluktuacije brzine čamca u toku svakog zaveslaja ponaosob.

Mehanička efikasnost veslanja u tri navedena oblika efikasnosti veslanja, zavisi i od vrste čamca u kojem se vesla (Tabela br. 3).

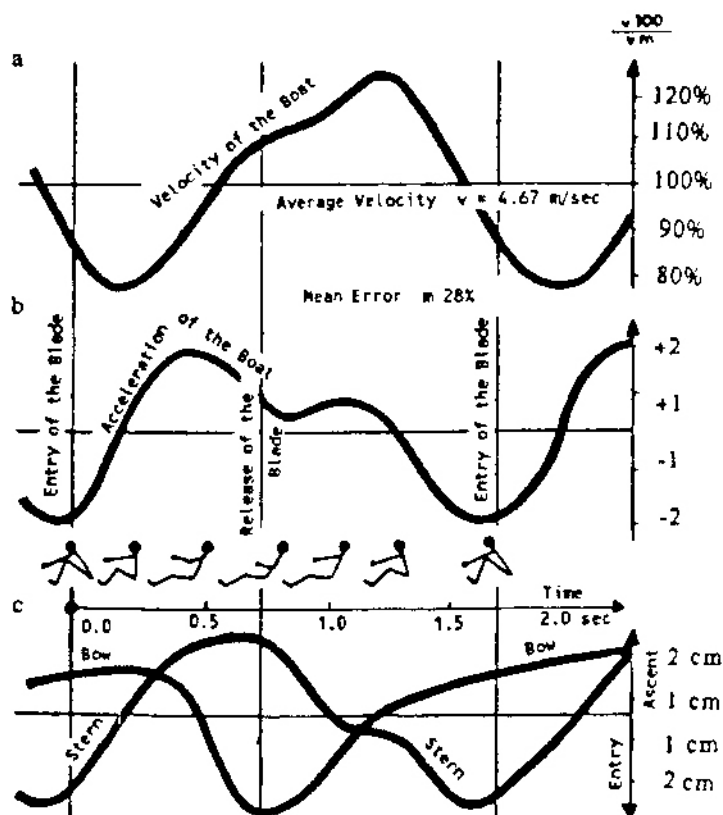
	1x	2+, 2- i 2x	4+, 4- i 4x	8+
Efikasnost propulzije čamca (%)	93,8	94	94,8	95,1
Efikasnost propulzije vesla (%)	78,5	81,9	83,5	85,3
Efikasnost propulzije (%)	73,7	76,9	79,2	81,1

Tabela br. 3 Zavisnost efikasnosti propulzije od vrste čamca (preuzeto (Kleshnev 1999))

Istovetnost izvođenja svakog zaveslaja je težnja svakog veslača zbog uspostavljanja što ravnomernije brzine čamca i to od starta do cilja. Zbog periodičnog provlaka kroz vodu i otpora koji uronjenoj površini čamca pruža voda, brzina čamca minimalno oscilira u svakoj fazi zaveslaja. Oscilacije brzine u okviru svakog ciklusa zaveslaja su neminovne, ali veslač pravovremenim početkom sledećeg ciklusa ipak utiče na racionalizaciju utroška energije. Po pravilu pasivna faza zaveslaja traje sve dok brzina čamca ne opadne do kritične vrednosti. Trajanje pasivne faze je određeno i potrebnim vremenom za relaksacijom muskulature koja je učestvovala u aktivnoj fazi zaveslaja. Pored toga trajanje pasivne faze je određeno optimalnom brzinom kretanja prema napred veslača, tako da ne dođe do vertikalnih oscilacija na pramcu ili krmi. Ujedno pasivna faza je i faza odmora i energetske regulacije (Kleshnev 1999).

Pošto se u prvom delu slobodne faze zaveslaja sabiraju uticaji tek završene aktivne faze i delovanja na čamac kretanjem veslača u suprotnom smeru od kretanja čamca, čamac je u ovom delu pasivne faze najbrži.

Moguće je staviti u odnos brzinu, ubrzanje čamca i vertikalnu komponentu kretanja pramca (bow) i krme (stern), sa promenom položaja tela veslača (Grafik br. 9) (Nilsen 2001).



Grafik br. 9 Odnos brzine i ubrzanja čamca sa vertikalnim komponentama kretanja pramca i krme i položajem veslača (preuzeto (Nilsen 2001)).

Ritam veslanja u ovom istraživanju predstavlja odnos aktivne faze i ukupnog trajanja zaveslaja, dok ga neki autori definišu kao odnos aktivne i pasivne faze zaveslaja (Žeželj 1978; Thompson 2005). Navedeni odnos se zasniva na podeli zaveslaja na dve faze aktivnu i pasivnu (Maybery 2002). Optimalan ritam varira u zavisnosti od vrste čamca, deonice trke, taktičkog ispoljavanja posade, discipline, pola, starosne kategorije veslača, treniranosti, intenziteta veslanja, itd... Pravilnom ritmu veslanja, pažnja je poklanjana još u periodu antičke Grčke gde je postojala sinhronizacija iako su veslači sedeli na različitim mestima i imali vesla različite dužine (Apostolakopoulos 1991).

Pri istraživanjima o efikasnosti zaveslaja u veslačkom bazenu, zaključeno je da je koeficijent mehaničke efikasnosti veslanja veći pri kontinuiranom veslanju nego kod vežbanja tehnike veslanja sa razdelima. Dobijene vrednosti su za kontinuirano izvođenje 0,2 a za tehničke vežbe 0,18. Takođe se zaključuje da indeks intenziteta uloženog rada može da posluži kao alat za procenu zalaganja veslača na treningu. Frekvencije zaveslaja koje su zabeležene u ovom

istraživanju su se kretale u opsegu od 20 do 38 zav/min, a zabeležene karakteristične vrednosti ritma su se kretale u opsegu od 1 : 1 do 1 : 2,2 kod muškaraca, a kod žena u opsegu od 1 : 0,8 do 1 : 1,8 (Lisiecki, Rychlewski 1986).

Posmatranjem veslačkih trka se ne mogu primetiti fine razlike u ispoljavanju ritma. Tek detaljnom analizom video snimaka moguće je doći do tačnih vrednosti. Opseg zadatih ritmova na treningu može da se kreće od 1 : 1 do 1 : 10. Ritam zavisi od zahteva načina veslanja i može biti brz 1 : 0,8, srednji 1 : 1,5 do 1 : 2,5 i spor 1 : 2,5 do 1 : 5 (Ropret 1975a).

Smatra se da je ritam utoliko bolji ukoliko je vremenski odnos između provlaka i vraćanja po zaveslaj duži: na primer ritam 1:3 bi bio bolji, povoljniji od ritma 1:2 ili 1:1,5 (Žeželj 1978). Ako posmatramo fiziološki, ritam rada se osetno pogoršava sa povećanjem tempa, ali se zato brzina čamca povećava. Ritam je ipak relativni fenomen koga određuje više faktora, kao na primer posada, snaga, stil i taktika veslanja (Vasiljević 1987).

Optimalan odnos aktivne i pasivne faze se kreće oko 1:2 i on je najuobičajeniji na veslačkim trkama (Maybery 2002). Dobar ritam omogućava veliku prosečnu brzinu čamca za vreme svakog zaveslaja, upotrebu velikih vrednosti sile i omogućava vreme za opuštanje mišića između zaveslaja. On čini da veslanje izgleda lako čak kao da je bez napora, a frekvencija zaveslaja se čini manjom nego što stvarno jeste. Od izrazitog značaja je da cela posada vesla u istom ritmu. Najčešća greška u ritmu je njegovo svođenje na odnos aktivne i pasivne faze 1:1, gde nedostaje vreme za vraćanje veslača u početni položaj, što posledično dovodi do brzog zamora posade (Redgrave 1995).

Povećanje brzine čamca povećanjem tempa veslanja je moguće samo do one tačke gde se trajanje aktivne i pasivne faze izjednačavaju, odnosno pri vrednostima ritma od 1:1 (O'Neill 2003).

Vremenski odnosi između trajanja provlaka i pripreme za sledeći zaveslaj mogu biti 2:1, 3:1, i 4:1 u korist pripreme za zaveslaj. Što je taj odnos povoljniji u korist pripremne faze zaveslaja, to je provlak kroz vodu brži, to jest snažniji, a za pripremni deo zaveslaja, kada je veslo izvan vode veslaču ostaje više vremena. To je od posebnog značaja za očuvanje stečenih inertnih vrednosti mase veslača i čamca, budući da se kretanja veslača u pripremnoj fazi odvijaju u suprotnom smeru od smera kretanja čamca (Lanc 1986).

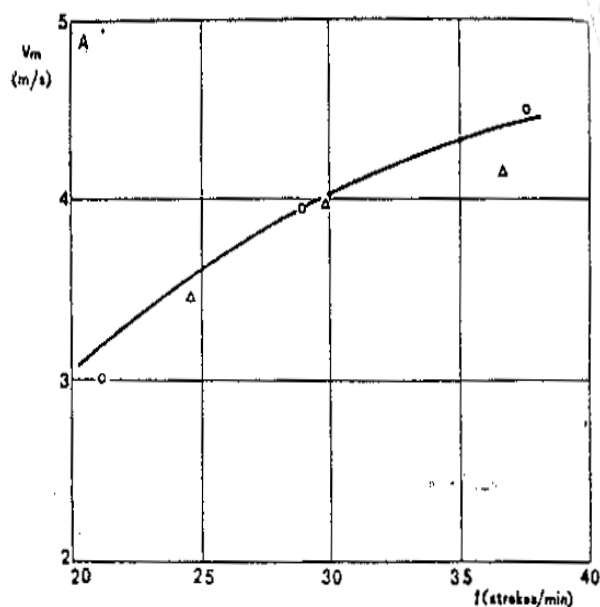
Ako ritam zaveslaja nije usklađen, onda u pripremnoj fazi veslaču ostaje malo vremena za realizaciju potrebnog kretanja, kretanje u suprotnom smeru se izvodi prebrzo, pa veslač nema povoljne mogućnosti za koncentraciju, koja je nužna za ponovno uspostavljanje kontakta lopate

vesla sa vodom u cilju formiranja najoptimalnijeg otpora. Izmenama odnosa aktivne i pasivne faze pored već navedenog osigurava se visok nivo aerobnih naprezanja u veslačkom treningu i veslačkim trkama.

Obzirom da je veslanje kontinuirana ciklična aktivnost, onda se problem ritmičkog izvođenja zaveslaja manifestuje u dva vida. Prvi je odnos između aktivne i pasivne faze unutar jednog zaveslaja, a drugi je sposobnost da veslač u određenom vremenu izvede određeni broj zaveslaja koji su jednakog vremenskog trajanja. Na primer, kod veslanja frekvencijom od 30 zav/min na svaki zaveslaj, kod dobro održavanog ritma otpada tačno 2 sekunde. Ako u jednom zaveslaju na provlak otpada 0.5 sekundi, a 1.50 sekundi se koristi za izvođenje pripremnog dela zaveslaja, onda se kaže da se zaveslaj realizuje u ritmu 1:3. Rezultati istraživanja (Lanc 1986), ukazuju da sposobnost veslača u realizaciji ritmičkih struktura značajno utiče na uspešnost učenja veslačke tehnike.

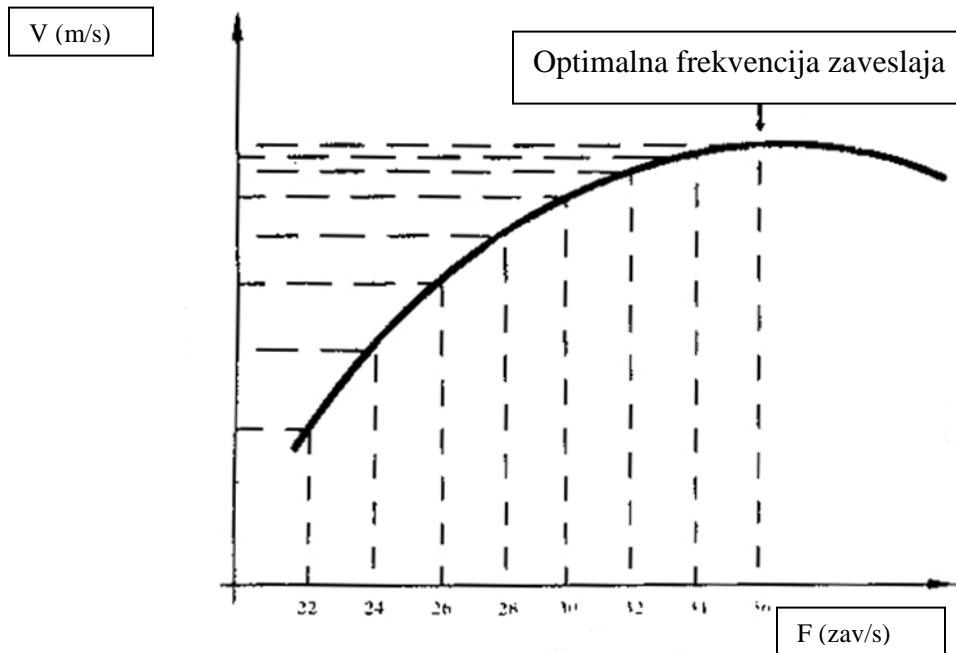
Preporuka za početnike je da pasivna faza treba da traje duplo duže od aktivne (Maybery 2002). Osećaj za ritam i prilagođavanje treniranih vrednosti situaciji na takmičenju veoma je važan za kormilare (Thompson-Willie 2005).

Eksperimentalnim putem se došlo i do međusobne zavisnosti: brzine od frekvencije zaveslaja (Grafik br. 10), (Celentano at al. 1974).



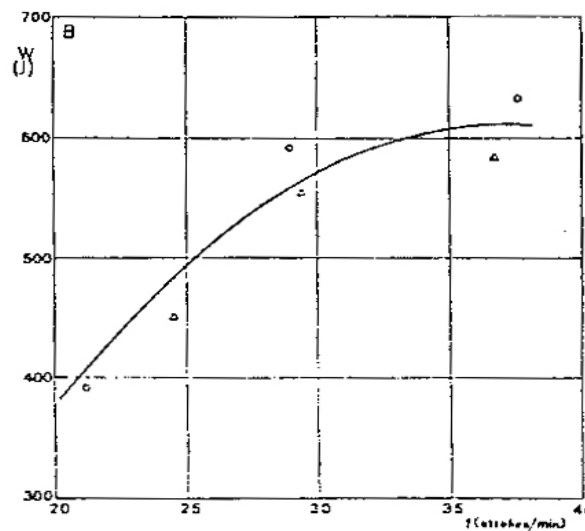
Grafik br. 10 Zavisnost brzine čamca od frekvencije zaveslaja (preuzeto (Celentano at al 1974))

Definisana je i kriva optimalnih frekvencija zaveslaja za odgovarajuće brzine čamca (Redgrave 1995). Granična frekvencija pri čijem daljem povećanju ne dolazi do povećanja brzine čamca je 36 zaveslaja u minuti (Grafik br. 11).



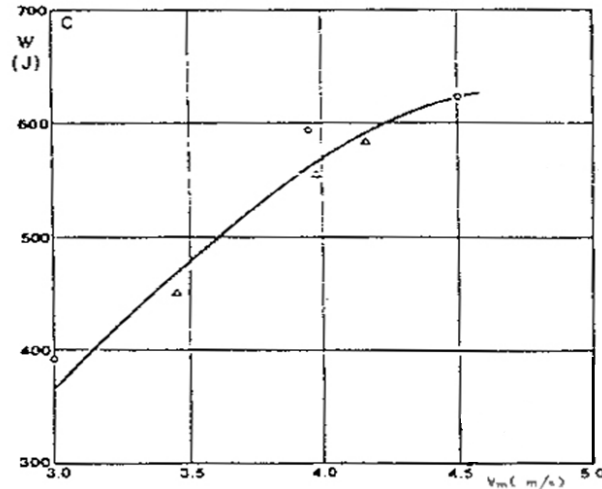
Grafik br. 11 Zavisnost brzine čamca od frekvencije zaveslaja (preuzeto (Redgrave 1995))

Sa povećanjem tempa dolazi i do povećanja izvršenog rada ali samo do optimalne vrednosti (Grafik br. 12), (Celentano at al. 1974).



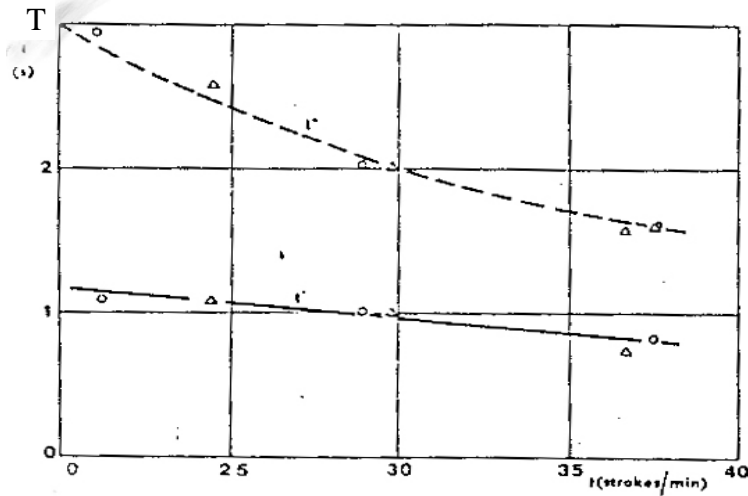
Grafik br. 12 Zavisnost ispoljene snage od frekvencije zaveslaja (preuzeto (Celentano at al. 1974))

Za povećanje brzine čamca potrebno je uložiti sve veće vrednosti izvršenog rada (Grafik br. 13), (Celentano at al. 1974).



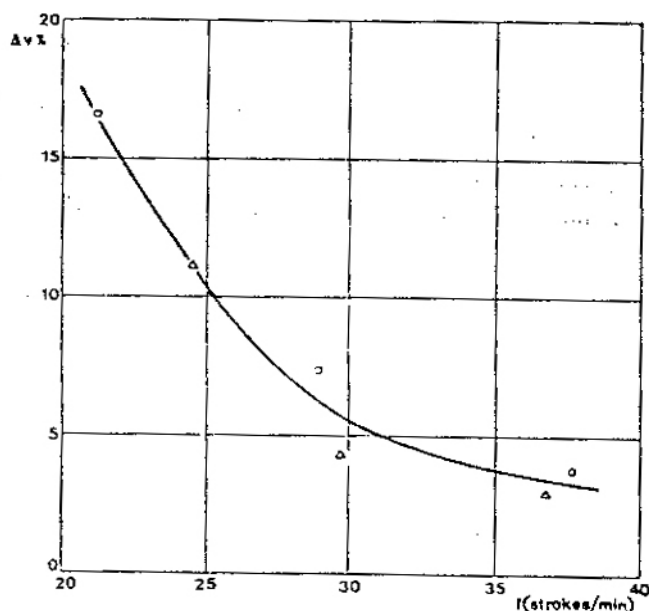
Grafik br. 13 Zavisnost izvršenog rada od brzine čamca (preuzeto (Celentano at.al. 1974))

Definisana je i odnos zavisnosti ukupnog trajanja zaveslaja od frekvencije zaveslaja (Grafik br. 14), (Celentano at al. 1974).



Grafik br. 14 Zavisnost trajanja zaveslaja od frekvencije zaveslaja (preuzeto (Celentano at.al. 1974))

Fuktuacija prosečne brzine u procentima smanjuje se sa povećanjem frekvencije zaveslaja (Grafik br. 15), (Celentano at al. 1974).



Grafik br. 15 Zavisnost fluktuacije brzine čamca od frekvencije zaveslaja (preuzeto (Celentano at.al.1974))

Takođe se zaključuje da povećanje frekvencije zaveslaja dovodi do približno linearnog povećanja brzine čamca kao i ispoljene snage do frekvencije od 37 zaveslaja u minuti. Dalje povećanje frekvencije zaveslaja ne dovodi do povećanja brzine čamca. Granična vrednost brzine koja dovodi do porasta ispoljene snage zaveslaja je 4.5 m/s (Celentano at al. 1974). Time se približuju zapažanjima Redgrave-a (Redgrave 1995).

U ranijim studijama zabeležena je značajna korelacija između tempa i brzine čamca ($r=0,66$) kod Olimpijskog osmerca SAD, iako su vrednosti tempa bile nešto više od prethodno navedenih optimalnih i kretale se u opsegu od 37-41zav/min (Martin, Bernfield 1980).

Nešto preciznija predviđanja tempa su urađena u zavisnosti od vrste čamaca, ali su opet indirektno izračunata preko prosečnih brzina različitih čamaca na stazi od 2000m: W1x 35,2zav/min, M1x 37,3zav/min, W2- 36,2zav/min, M2- 38,3zav/min, W2x 37zav/min, M2x 39zav/min, M4- 40zav/min, LW2x 36,6zav/min, LM2x 38,5zav/min, LM4- 39,8zav/min, W4x 38,8zav/min, M4x 40,6zav/min, W8+ 39,5zav/min, i M8+ 41,4zav/min. Pored definisanih vrednosti tempa, istaknuto je da većina pobednika razvija veću brzinu na račun većeg prosečnog pređenog puta tokom jednog zaveslaja nego povećanjem tempa (Kleshnev 2005).

Takođe u preporukama za aerobni trening na vodi definišu se opterećenja između ostalog i zadatom frekvencijom zaveslaja i to:

- za aerobni trening koji se odvija u zimskom periodu 18 - 22 zaveslaja u minuti,

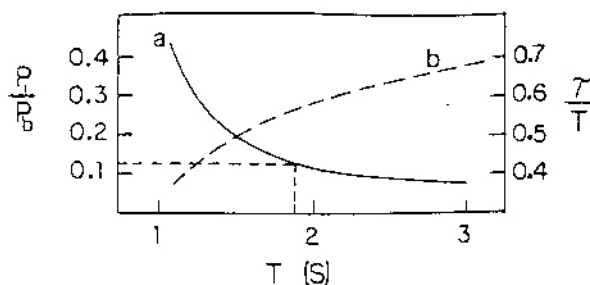
- za aerobni trening koji se odvija leti 26 - 30 zaveslaja u minuti,
- za intervale do 1000m 28 - 34 zaveslaja u minuti.

Pri proučavanju intra abdominalnog pritiska pri veslanju i poređenjem efekata udisaja i izdisaja stavljaju se u određen odnos zadato opterećenje veslača i frekvencija zaveslaja. Pet radnih režima su bili 100, 125, 150, 175, i 200 W na frekvenciji zaveslaja od 22, 24, 26, 28, i 30 zaveslaja u minuti (Manning at al. 2000).

Pri definisanju osnovne metodologije treninga u veslačkom sportu kao i pri formiranju dnevnih treninga za veslače definišu se zone frekvencija zaveslaja koje se koriste za određena opterećenja i pri sprovođenju određenih trenažnih metoda. Tako treningu zagrevanja i treningu tehničkih elemenata odgovara opseg od 18 - 20 zaveslaja u minuti. Treningu dugog sporog trajanja "LSD" odgovara opseg od 22 - 24 zaveslaja u minuti. Fartleku odgovaraju sledeće vrednosti frekvencije zaveslaja 18 - 28, 18 - 36. Dugim intervalima (12 - 5 minuta) odgovaraju frekvencije zaveslaja od 26 - 30, 28 - 32, 30 - 33. Pri treningu kratkih intervala preporučene su frekvencije zaveslaja od 28 - 30, 28 - 34, 30 - 34, 32 - 36. Dok se pri obrađivanju "izlomljene staze" upotrebljava frekvencija zaveslaja od 30 - 38 zaveslaja u minuti, pri obradi polovine veslačke staze (1000m) ponekad se zahteva i ispoljavanje maksimalne frekvencije zaveslaja (Nilsen 2001; Nilsen 2002; O' Neill, Skelton 2005).

Pri proučavanju tehnike disanja u vezi sa tempom veslanja, a u uslovima veslanja maksimalnom brzinom 2000m na veslačkom ergometru, sa veslačima različitog nivoa kvaliteta (od početnika do elitnih veslača) utvrđeno je da su svi veslači pod istim zadatim tempom ispoljili različite strategije disanja tokom veslanja. Elitni veslači uglavnom su zadržavali odnos disanja pema broju zaveslaja 1:1 dok su početnici pokazali različite odnose i to 1:1; 1,5:1; 2:1; i 3:1, pa se i aktivnost disanja može smatrati faktorom koji utiče na tempo veslanja (Siegmund at al. 1999). Utvrđeno je i da se veći intraabdominalni pritisak postiže izdisanjem u aktivnoj fazi nego izdisanjem u pasivnoj fazi, pa je prirodnije i efikasnije veslanje sa navedenim planom disanja (Manning at al. 2000).

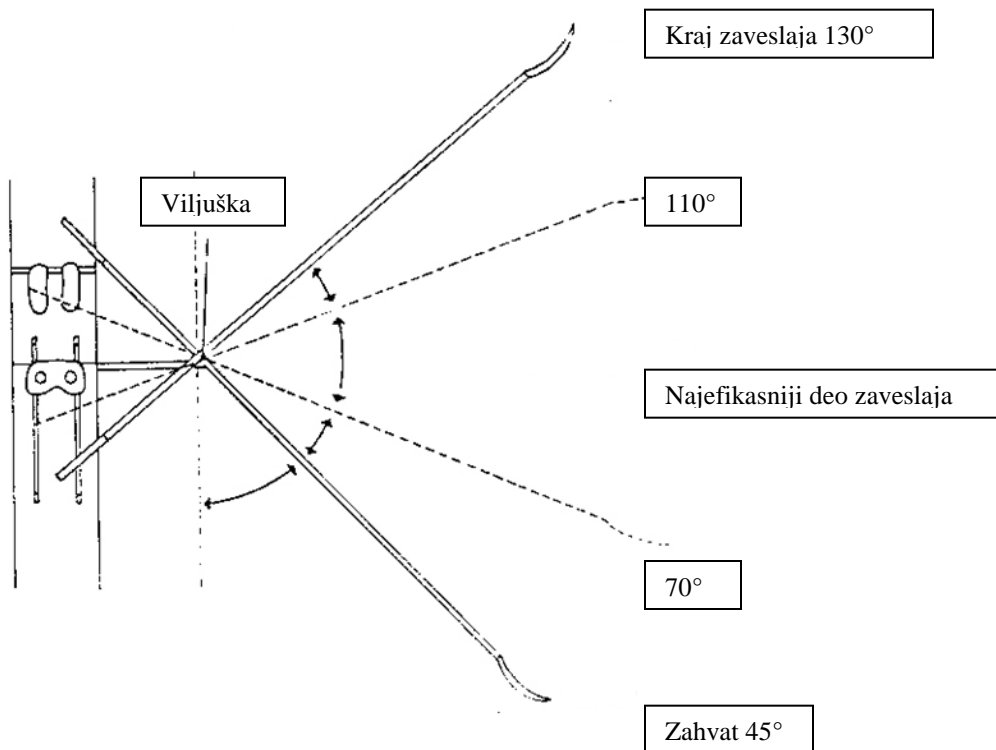
Definisano je i optimalno trajanje zaveslaja u odnosu na iskorišćenost uložene snage. Sa skraćanjem trajanja zaveslaja povećavaju se gubici u snazi. Gubici u snazi su definisani količnikom snage ispoljene od strane veslača (Pi) sa snagom ispoljenom kroz kretanje čamca (Pb) (Grafik br. 16), (Sanderson, Martindale 1986).



Grafik br. 16 Odnos količnika ispoljene snage veslača i čamca i perioda veslanja (preuzeto (Sanderson, Martindale 1986))

Rezultati u sportskom veslanju su se izrazito poboljšali otkad je uvedeno pokretno sedište, čime je produžen put na kome se dejstvuje silom tokom zaveslaja, a omogućeno je i aktivno dejstvo mišića opružača u zglobovima kolena i skočnim zglobovima, čime se povećala sila kojom se dejstvuje u fazi zaveslaja (Macanović 1975; Opavski 2004).

Dužina zaveslaja može da se izrazi u vrednosti ugla i on iznosi 90° za rimen i 110° za skul veslanje (Slika br. 28). Optimalan odnos delova zaveslaja pre i posle normale na čamac u pravcu viljuške je 60:40. To bi značilo da zaveslaj u rimenu počinje 55° ispred viljuške i završava 35° iza viljuške. U skifu bi po tome zaveslaj trebao da počne 70° pre, a da završi 40° posle viljuške (O'Neill 2003).



Slika br. 28 Optimalna dužina zaveslaja izražena vrednostima ugla (preuzeto (Redgrave 1995))

Najefikasniji deo zaveslaja je onaj koji počinje 20° ispred normale na čamac u pravcu viljuške i završava 20° iza nje. Optimalna vrednost ugla koji opisuje optimalnu dužinu zaveslaja je od 45° do 130° (Redgrave 1995; Spracklen 2005).

Nešto drugačije vrednosti definišu Bugarski autori i to početak zaveslaja u rimenu $50-60^\circ$, u skulu $60-70^\circ$ ispred viljuške, dok za kraj zaveslaja preporučuju ugao od 30° za rimen i 40° za skul posle viljuške. Definišu i dužinu zaveslaja kroz ukupan ugao i to u vrednostima od $90-95^\circ$ za rimen i $100-102^\circ$ za skul (Toševa 1986).

Zabeležene su i razlike između početnika i iskusnih veslača. Tako u realnosti uglovi vesla variraju od $80-85^\circ$ kod početnika, do $85-90^\circ$ kod iskusnih rimen veslača, i od $85-100^\circ$ kod početnika, do $95-110^\circ$ kod iskusnih veslača u skulu (Fenner, Howell 1997).

S obzirom da je podešavanje čamca individualno, uzećemo da je dužina vesla 374 cm, a unutrašnji krak vesla 116 cm. Koristeći pitagorinu teoremu dolazimo do pređenog puta rukohvata od 164 cm. Ovde se mnogi treneri susreću sa problemom jer većina klupskih veslača ima pređeni put rukohvata od 140 do 150 cm. Posebno je interesantno poređenje dužine zaveslaja kod članova jedne veslačke posade, kod kojih je čamac podešen na isti način. S obzirom na razlike u dužini zaveslaja, svi članovi posade se obično prilagode onom sa najkraćim zaveslajem. Iznenađujuće je, ali je ovo najčešći slučaj. Razvoj gipkosti ponekad može da poveća vrednosti dužine zaveslaja, s obzirom da veslači tradicionalno malo posvećuju pažnju razvoju ove sposobnosti (O'Neill 2003).

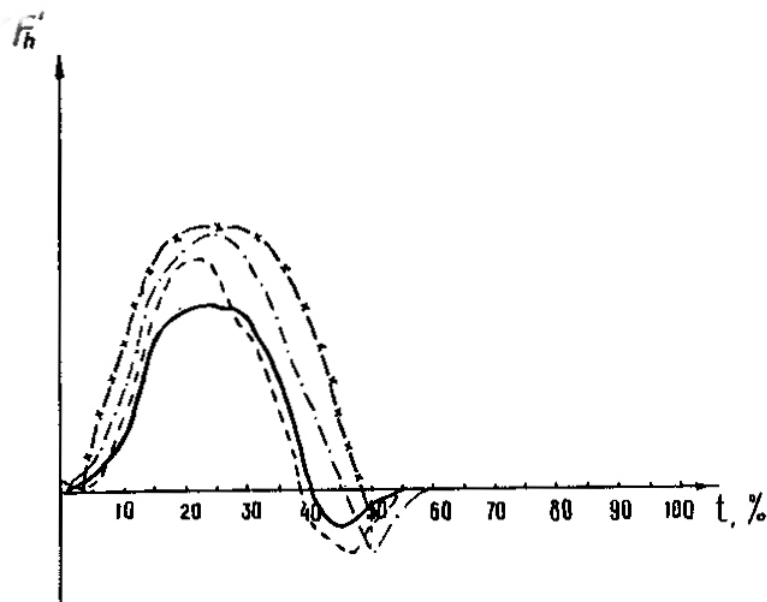
Da bi smo u ovom slučaju izračunali dužinu kretanja lopate vesla u vodi, prvo izračunavamo dužinu spoljašnjeg kraka vesla, koja u ovom slučaju iznosi 258 cm. Zatim ponovo pitagorinom teoremom dolazimo do vrednosti dužine kretanja lopate vesla u vodi od 364 cm. Ovo znači da je maksimalna dužina koju čamac može da pređe za vreme aktivne faze 364 cm. Čamac nastavlja da se kreće i u pasivnoj fazi zaveslaja, što zavisi od vrednosti ubrzanja koje je saopšteno čamcu za vreme aktivne faze. Ako je spoljašnji krak vesla prevelik, dobićemo dugačak zaveslaj, ali će otpor vode biti prejak za veslača da čamcu saopšti dovoljno ubrzanje. Dobre posade uspevaju da u pasivnoj fazi pređu i do 1.5 puta veću razdaljinu nego u aktivnoj fazi.

Jedna od čestih grešaka u veslanju nastaje iz pokušaja da se produži zaveslaj dolaženjem u nepovoljan početni položaj. Posledice su povrede u predelu donjeg dela kičmenog stuba. Zaključak je da i visoki i niski veslači u sastavu iste posade treba da zadrže svoj idealan ili biomehanički najefikasniji položaj za veslanje (O'Neill, Skelton 2005). Podešavanje čamca treba da omogući

upravo najduži mogući zaveslaj u okviru efikasnog biomehaničkog položaja veslača. Kada se javlja prevelika dužina zaveslaja pribegava se jednom od dva rešenja. Prednost se obično daje smanjenju dužine vesla kada ugao tj. dužina ostaje ista, nad smanjenjem ugla kao mere dužine zaveslaja. Kada veslač ne može da razvije dobar ritam pribegava se sličnom rešenju. Dužina spoljašnjeg kraka vesla se smanjuje za oko 10 cm. Površina lopate vesla zato treba da bude povećana i da ima efikasniji oblik. Ovim se veslaču olakšava zaveslaj i on upotrebljava manju silu, a ritam se ne menja. Dalji saveti za podešavanje čamca preporučuju lakše parametre u slučaju dilema. Tako, ako uzmemo za primer posadu sa dužinom zaveslaja od 165 cm i drugu sa dužinom zaveslaja od 150 cm sa isto podešenim čamcem, oba čamca mogu trku od 2000m završiti za 6 minuta, ali će prva posada imati tempo 36.5 zav/min, a druga 40 zav/min. Ovde treba voditi računa o tome da povećanje frekvencije zaveslaja dovodi do povećanja brzine čamca samo do određene granice. U bilo kom podešavanju čamca vrhunski kriterijum je uvek brzina čamca. Pri eksperimentisanju, svakodnevnim podešavanjima i treningu u svetu se najčešće u tu svrhu koristi Nilsen-Kellerman Speed Coach brzinomer (O' Neill 2003).

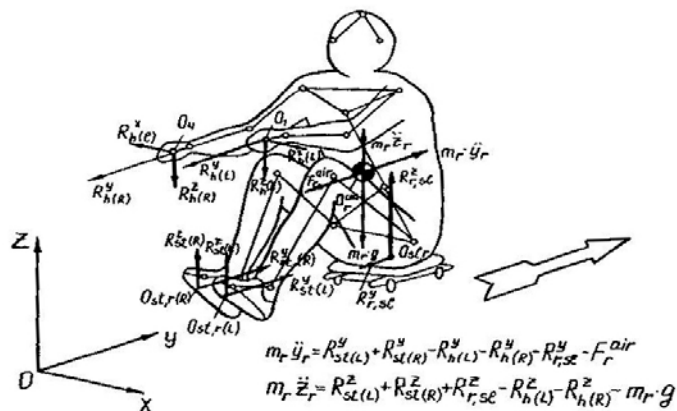
U pregledu dosadašnjih istraživanja primećuje se velika različitost rezultata kod različitih istraživača, kada su u pitanju maksimalna sila, prosečna sila, izvršeni rad i prosečna snaga veslača (Zatsiorsky, Yakunin 1991).

Sila je fizička veličina kojom se opisuje međudelovanje tela i njegove okoline koje može uzrokovati promenu brzine. Poređenjem oblika krivih sile vučenja u realnom vremenu kod različitih autora definišu se dva osnovna oblika. Oblik sa karakterističnim vrhom (Yemchuk 1970, Usoskin 1975, Morzhevnikov 1972 prema Zatsiorskom i Yakuninu 1991) i trapezoidni oblik nacrtan punom linijom (Grafik br. 17).



Grafik br. 17 Krive sile vučenja kod različitih autora (preuzeto (Zatsiorsky, Yakunin 1991))

Date su i skice delovanja sila u sve tri ose, kako kod veslača tako i na čamcu. Prikazan je primer sila na modelu tela skifiste sa 15 segmenata tela, u prvoj polovini aktivne faze zaveslaja (Slika br. 29).



Slika br. 29 Skica delovanja sila u prvoj polovini aktivne faze zaveslaja (preuzeto (Zatsiorsky, Yakunin 1991))

Takođe se navodi da je sila u čamcu u prošlosti merena na različite načine, na viljušci vesla, prečagi, rukohvatu i lopati vesla. Rezultati su često bili iznenađujući jer su neki veslači koji su postizali manje sile imali veće prosečne brzine čamca (Filter 1997).

Najveće greške u tehnici zaveslaja javljaju se u fazi pripreme za sledeći zaveslaj. Za sve promene koje dovode do poboljšanja brzine čamca potrebno je vreme da se poboljšane performanse pokreta dovedu do nivoa dinamičkog stereotipa. Generalno najbolju veslačku tehniku karakterišu optimalni harmonični pokreti, brzine i ubrzanja koja unutar zaveslaja nemaju izrazite

vrhove i približno su konstantne što dovodi do maksimalno moguće vrednosti prosečne brzine tokom trke od 2000m za datu veslačku posadu (Filter 1997).

Navodi se i da je prosečna sila na rukohvatu vesla kod vrhunskih skifista oko 500 N. Po Arhimedu kada se ta sila preračuna s obzirom na odnos veličina unutrašnjeg i spoljašnjeg kraka vesla, na lopati vesla dobija se sila oko 200 N.

		Maksimalna sila (N)	Prosečna sila (N)	Tempo (zav/min)
čamac	Istraživači			
muškarci	Ulrich 1970	687-785	343-392	
	Morzhevikov 1972	491-589		
	Orlov 1972	687-883		
	Usoskin 1975	589-687		
	Drachevsky 1976	589-687		
4+	Lazareva 1968	510	283	
	Morzhevikov 1980	540-687		30-31
	Shodro 1980		274	33.4
2-	Shlyakov, Shodro 1979	342-583	226-402	21-37
	Shodro 1980		259	32.2
2+	Shodro 1980		279	30.5
4-	Shodro 1980		255	35
8+	Shodro 1980		252	35.8
8+	Lazareva 1968	618	298	
	Ishiko 1983	785±166	487±106	34.8
muškarci	Ulrich 1970	392-490		
	Morzhevikov 1972 1976	245-294		
	Lazareva 1968	353	153	
žene	Ulrich 1970	491-587	245-294	
	Morzhevikov 1972 1976	392-441		
	Tamuliavichus, Yankauskas 1984	741	474	28.4
4+	Ulrich 1973	549-618		
8+	Ulrich 1973	423±24		
	Morzhevikov 1972	196.2		
2x	Ulrich 1973	542±23		

Tabela br. 4 Vrednosti sile na rukohvatu vesla kod različitih istraživača (preuzeto (Zatsiorsky, Yakunin 1991))

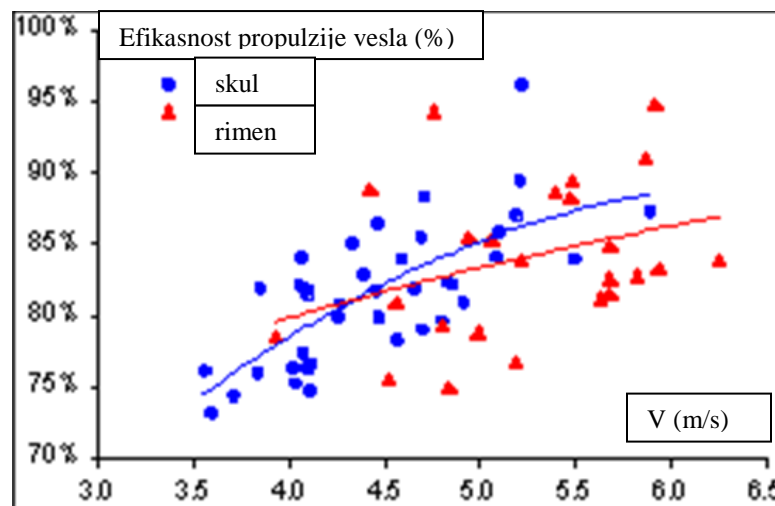
Vrlo je interesantan veliki raspon u dobijenim maksimalnim i prosečnim silama vučenja ispoljenih na rukohvatu veslača kod priznatih istraživača (Tabela br. 4), (Zatsiorsky, Yakunin 1991).

Veslanje spada u grupu sportova cikličnog karaktera u kojima se naprezanja snage ponavlja neposredno u svakom ciklusu pokreta u uslovima motoričke delatnosti koje traže relativno dugo mišićno naprezanje bez smanjenja radne efikasnosti. Mišićno dejstvo se zasniva na promeni njegove dužine. Kao i u većini cikličnih kretanja i u veslanju mišići naizmenično prelaze iz režima

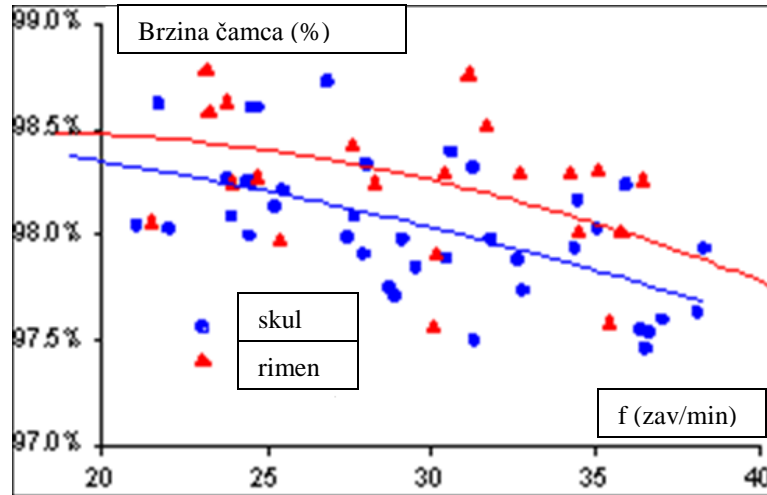
koncentrične u režim ekscentrične kontrakcije i naizmenično prelaze iz aktivnog u pasivno stanje i obrnuto (Harre 1973).

Karakter krive sila vreme se menja u zavisnosti od deonice koja se vesla, tempa, brzine čamca, frekvencije srca i energetskih izvora. Tako trapezoidni oblik krive sila vreme odgovara aerobnim izvorima energije, malom puls, deonicama od oko 15km, kontinuiranoj metodi treninga, malim vrednostima snage, velikim vrednostima sile i malim čamcima (skif). Sa povećanjem brzine veslanja, sa skraćivanjem deonica, ali i sa veslanjem u grupnim čamcima puls raste dok se snaga povećava, sila smanjuje, a kriva sila vreme dobija sve više oblik sa karakterističnim vrhom uz strmiju krivu uspostavljanja sile to jest uz kraći gradijent sile (Бачев, Нейков 2005).

Faktor koji najviše utiče na efikasnost rada lopate vesla je brzina čamca (Grafik br. 18). To znači da će efikasnost rada vesla biti različita kako kod rimena i skula tako i kod različitih posada. Nije nađena značajna razlika u ispoljavanju "slip" efekta između žena i muškaraca kao ni kod lakih i teških veslača. Nađena je značajna povezanost ($r = 0.48$, $p < 0.01$) između odnosa prosečne i maksimalne sile i efikasnosti rada lopate vesla. Odnos prosečne i maksimalne sile se nameće kao značajan za evaluaciju veslačke tehnike (Kleshnev 1999).



Grafik br. 18 Zavisnost efikasnosti propulzije vesla od brzine čamca (preuzeto (Kleshnev 1999))



Grafik br. 19 Zavisnost efikasnosti propulzije "čamca" od tempa kretanja (preuzeto (Kleshnev 1999))

Osnovne preporuke za poboljšanje tehnike veslanja su povećanje nivoa prosečne sile i specijalno porast odnosa prosečne i maksimalne sile. Ključni faktor za povećanje efikasnosti zaveslaja koja zavisi od lopate vesla je brzo uspostavljanje sile pri zahvatu vode i duže zadržavanje nivoa sile u nastavku zaveslaja. Najčešći oblik ispoljavanja sile u realnom vremenu jednog zaveslaja u praksi, je sa velikim vrhom u sredini provlaka i to kod veslača svih kategorija. Porast frekvencije zaveslaja utiče dvojako na efikasnost veslanja. Dok efikasnost rada lopate vesla raste sa porastom frekvencije zaveslaja (Grafik br. 18), za to vreme efikasnost koja potiče od čamca opada (Grafik br. 19). Takođe više pažnje treba posvetiti skraćanju trajanja provlaka specijalno pri velikim frekvencijama zaveslaja (Kleshnev 1999).

Prosečna snaga predstavlja brzinu vršenja rada. Veslanje spada u grupu sportova cikličnog karaktera u kojima se naprezanja snage ponavljaju neposredno u svakom ciklusu pokreta, u uslovima motoričke delatnosti koje traže relativno dugo mišićno naprezanje bez smanjenja radne efikasnosti. Mišićno dejstvo se zasniva na promeni njegove dužine. Kao i u većini cikličnih kretanja i u veslanju mišići naizmenično prelaze iz režima koncentrične u režim ekscentrične kontrakcije i naizmenično prelaze iz aktivnog u pasivno stanje i obrnuto (Harre 1973).

Između ostalog sila na veslu i vrednosti ugla vesla ispitivani su i tokom 6 minuta maksimalnog veslanja na veslačkom ergometru. U istraživanju je učestvovalo 9 početnika, 23 klupska veslača i 9 elitnih veslača. Klasa veslača je određena na osnovu ocene trenera i statusa u nacionalnom timu. Merene su sledeće varijable: Snaga po kilogramu telesne mase u fazi provlaka, konzistencija rada u fazi provlaka tokom 6 minuta rada, konzistencija zaveslaja (preciznost u ispoljavanju sile i ponavljanje ugla zaveslaja) i neusiljeno, glatko povezivanje kretanja i

ispoljavanje sile tokom provlaka. Najveća razlika je bila u ispoljavanju snage po kilogramu telesne mase u fazi provlaka. Elitni veslači su veslali 55 % većom snagom nego početnici i 25 % većom snagom nego klupski veslači. Kod konzistencije i ležernosti zaveslaja nije nađena značajna razlika. Sve tri grupe veslača nisu održavale konstantnu snagu provlaka tokom testa (Smith, Spinks 1995).

Pri proučavanju paralelnih promena varijabli pri promenama brzine veslanja kod reprezentativaca Bugarske, skul veslači su veslali 4 deonice po 500m sa pauzama od 5 minuta između deonica, sa različitim frekvencijama od 20, 24, 28 i 32 zav/min i sa zadatkom ispoljavanja maksimalne sile. Brzina je povećavana povećanjem tempa, ali je i sa povećanjem tempa povećavana i snaga. Sa povećanjem tempa skraćivana su i aktivna i pasivna faza, ali nešto više pasivna faza, što je uticalo i na pogoršanje ritma. Sve ovo je postignuto pre graničnih vrednosti frekvencije od 37zav/min, gde sa daljim povećanjem frekvencije ne dolazi do povećanja brzine. Čak ni navedena kritična frekvencija ne odgovara svim veslačima, posebno u skulu. Dalje povećanje brzine očekuje se od povećanja snage (Bačev 1999).

		Izvršeni rad	Snaga prosečna	Tempo
čamac	Istraživači	(J)	(W)	(zav/min)
muškarci	Volnov, Krasnopevtsev 1972		343-441	
	Dunaev, Hohlov 1975		269±3	34.8
2+	diPrampetro 1971	335-717	116-408	22-36
	Shodro 1980	390	198	30.5
2-	Shodro 1980	363	195	32.2
4+	Shodro 1980	383	213	33.4
4-	Shodro 1980	357	208	35
8+	Shodro 1980	353	210	35.8
	Lazareva 1968	387	441	
	Baichenko 1970	392		
žene	Shlyakov 1978		370±48	
2-	Shlyakov 1978		284±45	
1x	Shlyakov 1978		290±41	
4+	Morzhevnikov, Shlyakov 1982		206±18	
	Morzhevnikov, Shlyakov 1982		230±23	

Tabela br. 5 Vrednosti rada i snage kod različitih istraživača

Izvršeni rad predstavlja delovanje sile duž nekog puta, odnosno predstavlja pomeranja određene mase na putanji dejstva sile (Đurđević 1978). Zabeležene su i značajne razlike u vrednostima izvršenog rada kao i uložene snage, kod različitih posada i kod različitih istraživača (Tabela br. 5), (Zatsiorsky, Yakunin 1991).

Pri istraživanju osnovne varijable motornih programa brzih terminalnih pokreta zaključuje se da je u upravljanju pokretima najvažniji parametar terminalni položaj, a ne dužina pokreta, trajanje pokreta, ili spoljašnje opterećenje (Ilić 1997).

Definisani su i kriterijumi za uspešnost tehničkog izvođenja pokreta. Finalni efekat sposobnosti izvođenja ocenjuje se stepenom tačnosti, najmanjim utroškom energije i što kraćim vremenom trajanja pokreta. Između ostalog konstatuje se da su sporiji pokreti vremenski nekonzistentniji. Takođe u objašnjenju Šmitovog zakona, u kome se naglašava linearna obrnuto proporcionalna zavisnost između brzine i tačnosti pokreta naglašava da on ne važi u uslovima kada se izvode najbrži pokreti. Naime porast u generisanju sila iznad 70 % od maksimalnih mogućnosti, proizvodi proporcionalni porast u brzini koji smanjuje prostornu grešku (Ilić, Vasiljev 2003).

Velika je važnost formiranja predstave o toku veslačkog kretanja za pravljenje plana izvođenja pokreta i modifikacije tih pokreta do konačne forme kretanja. Informacije o toku kretanja mogu biti prostorne i vremenske. Naglašava se značaj kinestetičkih i statičkih osećaja. Diferenciranost ovih osećaja daje čvršće i preciznije predstave o kretanju. Visoka automatizacija krutih okvira motorne veštine u toku procesa učenja veslačke tehnike, može da dovede do neadekvatnog ispoljavanja motorne veštine u takmičarskim uslovima (Mitrović 1993).

Postoji značajan uticaj pravilno i individualno podešenog čamca na efikasnost učinka veslača na takmičenjima. Podešavanje može poboljšati izvođenje i do 2-3%, što predstavlja povećanje brzine za oko 0.1-0.15 m/s. Prevedeno u sekunde na trci na 2000m to može da iznosi i do 10 sekundi, što predstavlja razliku od oko 50 m. S obzirom da se u poslednje vreme trke dobijaju i gube za nekoliko stotinki sekunde, ova saznanja nikako ne treba zapostavljati (O' Neill 2003).

Vršena su i telemetrijska merenja za vreme treninga i veslačkih trka. Izveštaji pokazuju da veslači za vreme trke od približno 6 minuta dostižu frekvenciju srca u opsegu od 180-190 otkucaja u minuti. Vrednosti plućne ventilacije dostižu 200 l/min kod muškaraca i oko 170 l/min kod žena. Da bi dostigli ove visoke vrednosti plućne ventilacije, veslači moraju da udahnu vazduh i do 60 i više puta u minuti, drugim rečima udišu vazduh dva puta za vreme trajanja svakog zaveslaja veslačke trke. Kod vrhunskih veslača dolazi i do adaptacija organizma na nivou mišićnog tkiva. Studija na m. vastus lateralis-u je pokazala da kod elitnih veslača dolazi do procentualnog povećanja sadržaja sporih mišićnih vlakana koja imaju veći oksidacioni kapacitet. Taj procenat

dostiže vrednosti od 60 % do 88 %, što predstavlja značajnu razliku u odnosu na normalnu populaciju kod koje je odnos sporih i brzih mišićnih vlakana 50 % : 50 % (Mahler at al. 1984).

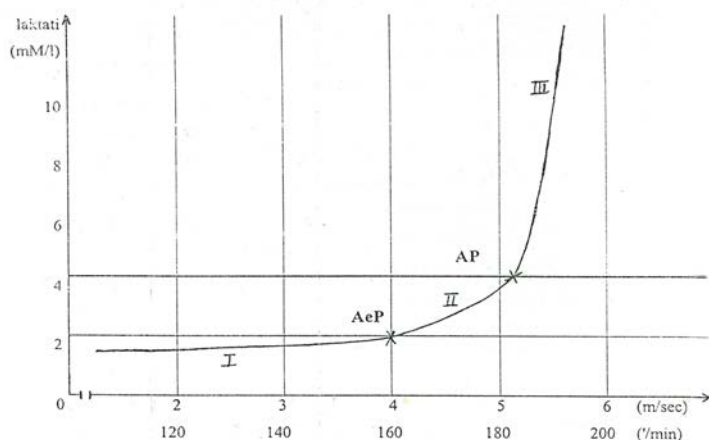
Istraživane su i greške koje se javljaju pri realnim pokretima veslanja u odnosu na kompjuterski model, dobijen unošenjem individualnih antropometrijskih karakteristika, predstavljenog pomoću video sistema. Dobijene su greške i pri statičkoj i pri dinamičkoj analizi. U tu svrhu razvijen je Row Trainer program za prikupljanje i projektovanje podataka u realnom vremenu (Page, Hawkins 2000). Navedene greške u tehnici veslanja su najčešći uzroci povređivanja veslača (Hickey at al. 1997; Karlson 2000; Mc Gregor at al. 2002; Rumball at al. 2005).

Vremensko trajanje takmičarskog naprezanja na stazi od 2000m je oko 6 minuta, a intenzitet opterećenja je submaksimalan. U toku veslačke trke energija se obezbeđuje iz aerobnih i anaerobnih izvora. Aerobni izvori obezbeđuju tokom trajanja trke najveći deo energije oko 70%, dok anaerobni izvori obezbeđuju oko 30% od potrebne energije. Parametar za procenu aerobnog kapaciteta odnosno fizičke radne sposobnosti (funkcionalne i sposobnosti KVS) je maksimalna potrošnja kiseonika (VO_2 max).

Kada je poznata VO_2 max moguće je opterećenje dozirati u procentima od VO_2 max. Da bi doziranje intenziteta bilo primenljivo u praksi moraju se procentualne vrednosti VO_2 prevesti u vrednosti pulsa. Njihov odnos je linearan sve dok se ne postigne anaerobni prag. (Stojiljković 2003).

Najčešći način za doziranje intenziteta vežbanja usmerenog na razvoj areobne izdržljivosti je doziranje na osnovu anareobnog praga. Anaerobni prag se sve više koristi u programiranju intenziteta treninga i takmičenja (Stojiljković 2003).

Granica između zone srednjih i zone velikih intenziteta naziva se anaerobni prag. Anaerobni prag predstavlja gornji limit koncentracije laktata pri kojoj postoji ravnoteža između produkcije i eliminacije laktata (Stojiljković 2003). Količina laktata u krvi na tom nivou iznosi 4 mmol/l krvi (Grafik br. 20).

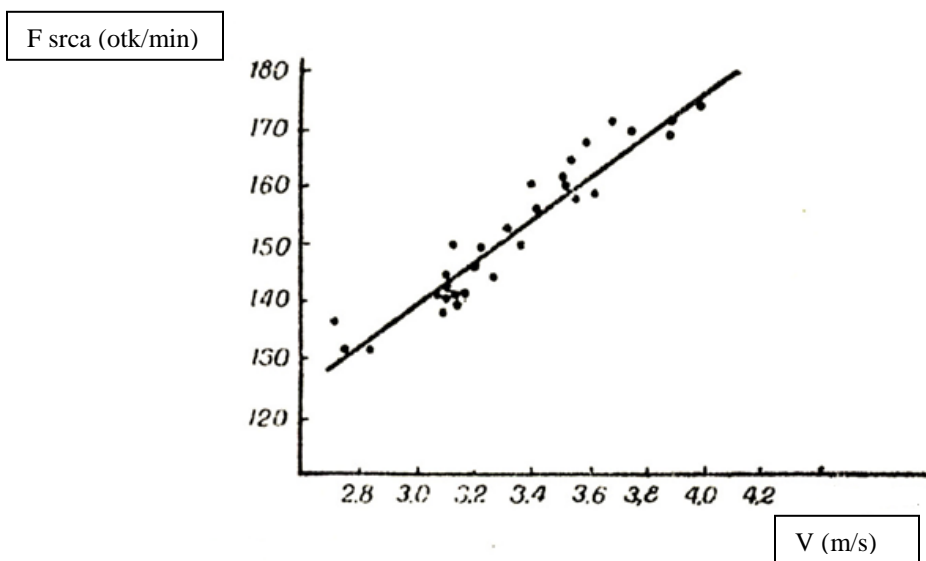


Grafik br. 20 Zavisnost koncentracije laktata od pulsa (preuzeto (Stojiljković 2003))

Granica između zona malog i zone srednjeg intenziteta predstavlja aerobni prag. Aerobni prag predstavlja intenzitet ispod kojeg trening nebi imao uticaj na aerobne procese. Količina laktata na tom nivou iznosi 2 mmol/l krvi (Grafik br. 20), (Stojiljković 2003).

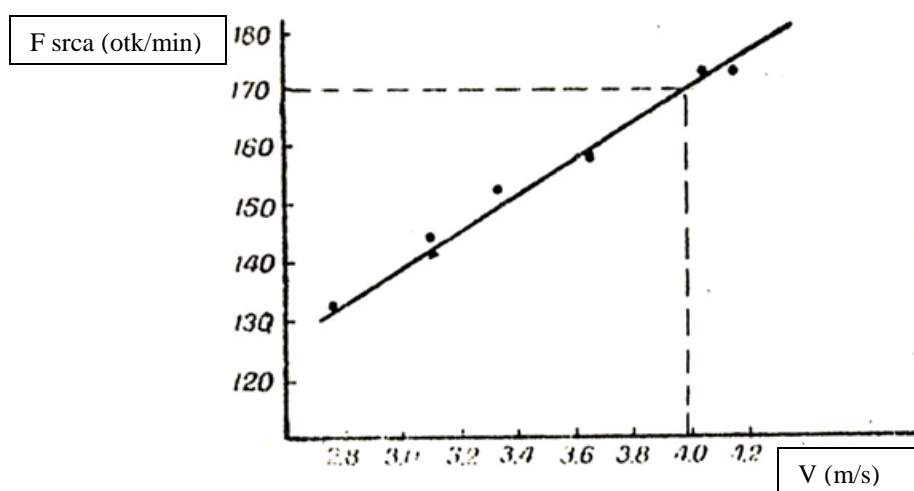
Većina autora koji intenzitet rada izražavaju u relativnim vrednostima u odnosu na maksimalni puls slažu se da se aerobni prag nalazi između 70 i 75% od maksimalnog pulsa, a da se anaerobni prag nalazi između 85 i 90% (Stojiljković 2003).

Pri pokušaju da se odredi radna sposobnost vrhunskih veslača u prirodnim uslovima veslanja i to u zoni od 130 do 170 otkucaja u minuti utvrđeno je da je frekvencija srca linearno povezana sa brzinom kretanja u čamcu (Grafik br. 21).



Grafik br. 21 Linearna zavisnost frekvencije srca i brzine čamca vrhunskih veslača (preuzeto Farfelj i saradnici 1975))

Takođe je utvrđena maksimalna brzina prelaza staze na pulsu od 170 udara u minuti nazvan V_{170} (što otprilike predstavlja anaerobni prag), koja se kretala u intervalu od 3.4 do 4.2 m/s (Grafik br. 22), a preračunato u prolazno vreme na 500m, iznosi 2 min i 20 sec. Korelacija između radne sposobnosti i rezultata na takmičenju bila je značajna. Test V_{170} nije apsolutno merilo radne sposobnosti zbog promenljivosti spoljašnjih uslova, ali u jednakim uslovima ovaj pokazatelj može da pomogne u poređenju radnih sposobnosti pri ujednačavanju članova veslačkih posada (Farfelj i saradnici 1975).

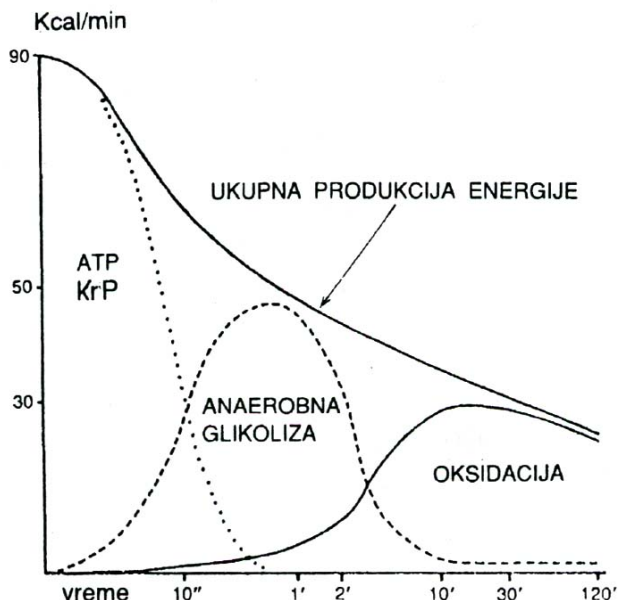


Grafik br. 22 Maksimalna brzina veslanja pri anaerobnom pragu (preuzeto (Farfelj i saradnici))

Pri izradi informativnih testova sportske radne sposobnosti kod veslača definišu se maksimalne brzine čamca pri prosečnoj frekvenciji srca od 170 otkucaja u minuti, što otprilike predstavlja anaerobni prag. Ispitivanjem zone pulsa od 130-170 otkucaja u minuti pri trajanju opterećenja od oko 2 min, dolazi se do povezanosti frekvencije zaveslaja i subjektivnog osećaja za intenzitet savladavanja staze: 18-20 zaveslaja u minuti - 1/2 snage, 22-24 zaveslaja u minuti - 2/3 snage i 26-28 zaveslaja u minuti - 3/4 snage (Farfelj 1972).

Za formiranje veslačkih posada veoma je bitna i fiziološka podudarnost. Količina rada izvršena pri testu PWC 170 (pri pulsu od 170 otkucaja srca u minuti) bi kod svih članova posade trebalo da bude približna. Ponekad je bolje iz grupne posade izostaviti takmičara koji je bolji u skifu od ostalih, a kao njegovu zamenu ubaciti takmičara koji ima slične fiziološke parametre kao ostali članovi posade. U prošlosti ovakvi primeri su davali rezultate i kod vrhunskih veslačkih posada (Farfelj i saradnici 1975).

Veslanje kao svaka druga fizička aktivnost zahteva energiju za kontrakciju aktuelne muskulature. Energija se dobija razlaganjem hranljivih materija, prvenstveno ugljenih hidrata i masti, a u manjoj meri proteina (Grafik br. 23).



Grafik br. 23 Redosled uključivanja anaerobnih i aerobnih izvora u toku aktivnosti (preuzeto (Daigineault, Smith, Nilsen 2005))

Aerobni izvori energije tokom trajanja trke obezbeđuju najveći deo energije, oko 75-80%, dok anaerobni izvori obezbeđuju oko 20-25% potrebne energije. Veliki deo energije dobijen anaerobnim izvorom, 70-80% troši se u startnom delu i prelaznoj fazi trke (Daigineault at al. 2005).

Shodno tome veslači spadaju u grupu vrhunskih sportista koji postižu najveće vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika, obzirom da pripadaju grupi sportova gde dominira ciklična struktura kretanja, submaksimalni intenzitet i dugotrajan rad (Krsmanović i saradnici 1995).

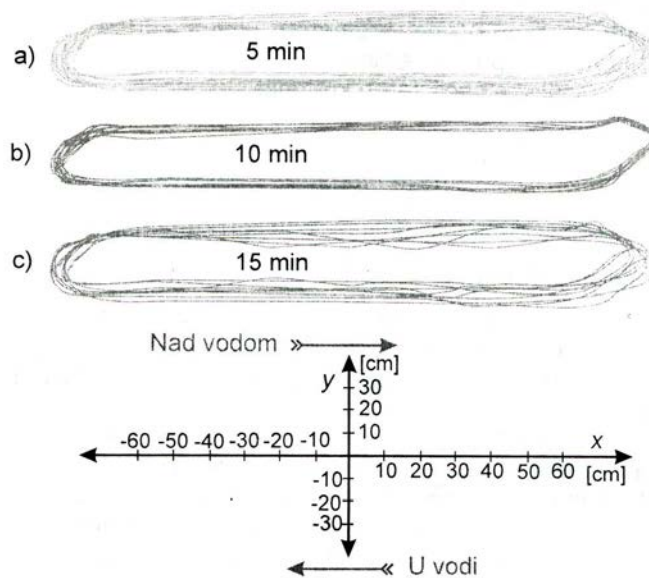
Istraživanjem uticaja učenja osnovne tehnike veslanja na 13 biomehaničkih varijabli zaveslaja pri različito zadatim frekvencijama (24, 28, 32 zav/min) zaključeno je da sa povećanjem zadatih frekvencija dolazi do smanjenja varijabilnosti testiranih varijabli zaveslaja (Rajković 2005). Kada su zadate različite vrednosti brzine, varijabilnost testiranih varijabli opada sa porastom zadatih brzina veslanja. Najveći napredak odnosno smanjenje varijabilnosti pod uticajem učenja osnovne tehnike veslanja zabeležen je kod varijabli snage i sile. Pređeni put rukohvata je varijabla zaveslaja koja se prva usvaja. Zaključuje se da je moguće govoriti o greškama u veslačkoj tehnici i na nivou varijabilnosti testiranih varijabli zaveslaja (Rajković i saradnici 2006). Zaključuje se takođe da je frekvencija zaveslaja značajan faktor pri učenju osnovne tehnike veslanja (Rajković 2005; Mitrović i saradnici 2006; Ilić 2006a).

Pri poređenju različitih metoda učenja osnovne veslačke tehnike zaključuje se da vremenski koncentrisan metod daje određeni napredak u ispoljavanju varijabli zaveslaja, ali pokazuje skromnije rezultate u odnosu na vremenski raspoređeni metod (Rajković i saradnici 2006).

Istraživanje uticaja učenja osnovne tehnike veslanja na 13 biomehaničkih varijabli zaveslaja pri različito zadatom tempu (24, 28 i 32zav/min) navodi da sa povećanjem zadatih frekvencija dolazi do smanjenja varijabilnosti testiranih varijabli zaveslaja. Najveći napredak u apsolutnim vrednostima beleži se kod varijabli sile i snage gde se beleži i najveće smanjenje varijabilnosti. Pređeni put rukohvata je varijabla koja se prva usvaja (Rajković 2005).

U selekciji i rasporedu posada osmeraca retko se sreću veslači sa sličnim ili jednakim motoričkim sposobnostima. Iz tog razloga se veoma vodi računa o izrazitim sposobnostima pojedinaca. Jedan od načina je da se veslači sa najboljom sposobnošću za realizaciju ritmičkih struktura raspoređuju kao levi i desni "štrokeri" sa ciljem da diktiraju ritam celoj posadi. Na ta dva mesta raspoređuju se po pravilu najkvalitetniji veslači, jer realizacija ritma nije moguća ako se ne poseduju i ostale motoričke sposobnosti za pravilno izvođenje zaveslaja.

Opravdano je podeliti kinetičke i kinematičke parametre, koji opisuju s jedne strane kretanje veslača, a sa druge strane kretanje čamca i vesla. Sva ova kretanja stvaraju sile koje deluju u veslanju (Donskoi 1967, Donskoi 1975).



Slika br. 30 Trajektorija vesla u zavisnosti od vremenskog intervala veslanja (preuzeto (Ilić, Vasiljev 2003))

Efikasnost izvedene tehnike ispitivana je i preko trajektorije vesla u zavisnosti od vremenskog intervala. Koordinate "faznog prostora" i trajektorije reprezentativne tačke stvaraju "fazni portret" iz kojeg se lako uočava da se najstabilnija tehnika izvodi 10 minuta od početka (Slika br. 30), (Ilić, Vasiljev 2003).

Što se više približava realnom načinu funkcionisanja kinematičkog sistema, broj stepeni slobode kretanja raste, pa ovladavanje tehnikom stvara veće poteškoće. Mobilne zglobove veze između kinematičkih parova određuju geometrijske mogućnosti kretanja lanca.

Nađena je i srednje visoka korelacija između sposobnosti realizacije ritmičkih struktura i frekvencije pokreta. U veslanju su upravo ove dve sposobnosti međusobno usko povezane, jer se njihovom usklađenošću osigurava ravnomerno kretanje čamca, bez značajnih oscilacija brzine čamca (Lanc 1986).

Dve osnovne kinematičke veličine kod svih cikličnih kretanja, pa i kod veslanja su dužina pokreta i frekvencija pokreta. Brzina veslanja stoga može da se definiše kao proizvod dužine zaveslaja i frekvencije zaveslaja. Ista brzina veslanja može da se postigne različitim kombinacijama dužine i frekvencije zaveslaja. Maksimalna brzina veslanja se postiže pri optimalnoj kombinaciji frekvencije i dužine zaveslaja. Dalje povećanje dužine zaveslaja bi dovelo do smanjenja frekvencije zaveslaja, a preterano povećanje frekvencije zaveslaja bi dovelo do smanjenja dužine zaveslaja (Jarić 1997).

Saznanja koja do sada postoje o dinamici sportskog čamca govore da otpor brzini čamca raste, sa drugim stepenom brzine. Prema tome za najbolje ostvareni sportski rezultat u veslanju u okviru datih funkcionalnih sposobnosti, potrebno je u taktici vožnje naći povoljan odnos između brzine čamca, uložene sile, frekvencije zaveslaja, dužine zaveslaja i ostalih elemenata tehnike.

Delovanje spoljnih i unutrašnjih sila koje determinišu kretanje veslača objašnjava kinematička analiza pokreta pri zaveslaju. Dejstvo mišićne sile kao uzrok kretanja i njeno usklađivanje sa dejstvom ostalih sila (gravitaciona, centrifugalna, centripetalna i dr...) od posebnog su značaja za kvalitet zaveslaja kod veslača (Dodig 1988).

Pri proučavanju kinematičkih parametara pri obučavanju tehnike veslanja je utvrđeno da longitudinalne dimenzije nemaju uticaja na učenje. Formirano je i 11 stepeni gradacije za ocenjivanje nivoa tehnike veslanja. Pored toga dobijeno je da se ocena tehnike od strane ekspertske grupe slaže sa objektivnim snimanjem kinematičkih parametara. Obuka je značajno uticala na kinematiku veslanja. Dobijeni su i parametri za procenu usvojenosti osnovne tehnike veslanja i to:

- dužina i trajanje kretanja šake, trupa i kuka,
- ujednačenost ukupnog trajanja zaveslaja,
- frekvencija zaveslaja.

U navedenom istraživanju realizovane vrednosti frekvencije zaveslaja pri dva nivoa opterećenja izražena preko prolaznih vremena na 500 m (1'40" i 2'00"), su se kretale u opsegu od 16 do 44 zaveslaja u minuti (Mitrović 2003).

Parcijalnom korelacijom je izračunato da je težište ispoljavanja sile pri veslanju na veslačkom ergometru na radu tela odnosno na kretanju ramena (Kleshnev, Kleshneva 1995).

Pri ispitivanju kinematičkih parametara kod veslača, težište je stavljeno na ispitivanje trajektorije vesla kroz vodu i kroz vazduh. Uglavnom su povezivani sila na viljušci ili na kašici vesla ili rukohvatu vesla sa brzinama kašike vesla i brzinom čamca (Martin, Bernfield 1980).

S obzirom na prepoznat prostor odnosa i promena biomehaničkih varijabli zaveslaja u objavljenim radovima definisani su predmet, cilj i zadaci istraživanja.

3. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Predmet ovog istraživanja je veslanje 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom, kao i posledice tog veslanja na ispoljavanje biomehaničkih varijabli zaveslaja, kod različitih takmičarskih kategorija veslača i kod veslača različitog nivoa kvaliteta.

4. CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je procena uticaja veslanja 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom na ispoljavanje biomehaničkih varijabli zaveslaja. Na osnovu predmeta i cilja postavljeni su sledeći zadaci istraživanja:

Utvrđiti da li će se u različitoj meri razlikovati apsolutne vrednosti, varijabilnost i korelacija testiranih varijabli zaveslaja između različitih takmičarskih kategorija veslača i nivoa kvaliteta veslača, pri veslanju deonice od 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom.

Utvrđiti da li će se razlikovati vrednosti i varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja između različitih takmičarskih kategorija veslača (veslača pionira, kadeta, juniora i seniora).

Utvrđiti da li će se razlikovati vrednosti i varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja kod veslača različitih nivoa kvaliteta (klupskih, nacionalnih i internacionalnih).

Utvrđiti da li će se razlikovati varijabilnost između testiranih varijabli zaveslaja, pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom.

Utvrđiti da li će se razlikovati korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača.

Utvrđiti da li će se razlikovati korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača.

5. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Pretpostavka je da će različite kategorije veslača i različiti nivoi kvaliteta veslača na različiti način ispoljiti biomehaničke varijable zaveslaja prilikom veslanja deonice od 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom. U tom smislu izdvojene su hipoteze ovog istraživanja:

H-0 Pri veslanju deonice od 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se u različitoj meri razlikovati apsolutne vrednosti, varijabilnost i korelacija testiranih varijabli zaveslaja između različitih takmičarskih kategorija veslača i nivoa kvaliteta veslača.

H-1 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se statistički značajno razlikovati apsolutne vrednosti i varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja između četiri takmičarske kategorije veslača (pionira, kadeta, juniora i seniora).

H-2 Pri veslanju deonice od 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se statistički značajno razlikovati apsolutne vrednosti i varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja između veslača različitih nivoa kvaliteta (klupskih, nacionalnih i internacionalnih).

H-3 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se razlikovati varijabilnost između testiranih varijabli zaveslaja.

H-4 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se razlikovati korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača.

H-5 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se razlikovati korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača.

6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Doktorska disertacija predstavlja deo šireg projekta na predmetu Teorija i metodika veslanja pod nazivom "Učenje tehnike veslanja procenjene na osnovu biomehaničkih, kinematičkih i elektromiografskih parametara", ali i deo projekta u sekretarijatu za sport Beograda, koji je usvojila Skupština Grada Beograda 2005. godine pod nazivom "Unapređenje rada u školama veslanja u beogradskim klubovima". Cilj projekta je povećanje obuhvata i kvaliteta rada sa mlađim veslačima. Posebno je značajan pokušaj unapređivanja periodičnog laboratorijskog testiranja veslača, što se kasnije može preuzeti kao model u testiranju sportista ostalih sportskih grana. Projekat je započeo u aprilu 2004. godine sa prikupljanjem literature i pregledom dosadašnjih istraživanja, nastavio se objavljivanjem desetak radova iz oblasti učenja veslačke tehnike kao i sa brojnim atestima eksperimenta, s obzirom da su učestvovali stručnjaci iz različitih oblasti i zbog usklađivanja i sinhronizacije različitih mernih instrumenata.

Na eksperimentu koji je održan u oktobru 2006. godine, a u skladu sa godišnjim planom i programom veslačke reprezentacije Srbije planirano je testiranje veslača i istovremeno praćenje i poređenje kinetičkih i kinematičkih varijabli zaveslaja uz praćenje telesnog sastava veslača pre i posle napora, uz redovan lekarski pregled i antropometriju, s ciljem da se u narednim eksperimentima uključi i funkcionalna dijagnostika (Slika br. 31), kao i elektromiografska analiza najrelevantnijih grupa mišića (Slika br. 32). Pretpostavka je da postoji određeni stepen povezanosti između navedenih varijabli, kao i između navedenih varijabli i sportskog postignuća.



Slika br. 31 Detalj sa testiranja funkcionalnih sposobnosti veslačke reprezentacije



Slika br. 32 Detalj sa emg testiranja

Pri praćenju kinematičkih tačaka (Slika br. 33) u centru zgloba ramena, šake, lakta, centra zgloba kuka, kolena i skočnog zgloba praćene su sledeće varijable: horizontalna dužina faze provlaka, horizontalna dužina vraćanja u početni položaj, horizontalna brzina faze provlaka, horizontalna brzina vraćanja u početni položaj, vreme horizontalne faze provlaka, vreme horizontalnog vraćanja u početni položaj, frekvencija zaveslaja, ritam veslanja, ukupno vreme trajanja zaveslaja, vrednosti uglova u navedenim zglobovima, kao i ugaone brzine i ugaona ubrzanja navedenih kinematičkih tačaka.



Slika br. 33 Detalj sa atesta eksperimenta (praćenje kinematičkih tačaka)

Pri merenju telesnog sastava veslača (Slika br. 34) pre i posle testa na 2000m planirano je registrovanje: telesne mase, telesne visine, procenta i količine telesne tečnosti, procenta i ukupne količine masnog tkiva, procenta i količine čiste mišićne mase, vrednosti ekstracelularne i ćelijske mase, vrednosti faznog ugla, vrednosti indeksa između ekstracelularne i ćelijske mase, vrednosti indeksa telesne mase, procenta kvaliteta ćelijskog sadržaja, kao i vrednosti bazalnog metabolizma.



Slika br. 34 Detalj sa atesta eksperimenta (testiranje na BIA aparatu)

U ovom istraživanju primenjen je eksperimentalni metod sa kvantitativnom interpretacijom podataka. Tokom realizacije istraživanja primenjeni su i bibliografski, empirijski i statistički metod.

6.1. Tok i postupci istraživanja

Merenja su obavljena za vreme prelaznog perioda, u prepodnevni časovima u metodološko istraživačkoj laboratoriji, Fakulteta Sporta i Fizičkog Vaspitanja Beogradskog Univerziteta. Ispitanici su bili u sportskoj opremi. Od njih su uzeti podaci o sportskoj anamnezi i kalendarskoj starosti. Pre svakog testiranja obavljena su merenja telesne mase i telesne visine.

Test 2000 m veslanja na veslačkom ergometru maksimalnim intenzitetom na najbolji način simulira veslačku trku i omogućava informacije koje je mnogo teže dobiti u situacionim uslovima na vodi, a posebno za vreme trke.

Učesnici eksperimenta su na vreme upoznati sa terminom testiranja, kao i sa neophodnim uslovima koje ispitanici moraju da zadovolje koji su u grubim crtama navedeni u daljem tekstu.

Zbog standardizacije uslova na testiranju, veslačima je u pozivu na testiranje naglašeno da ne smeju trenirati uopšte, najmanje 15 sati pre izvršenog testa. Dan pre testiranja, popodnevni trening veslača ne sme biti veći od 12 km veslanja na vodi i neophodno je da bude malog intenziteta. Rad sa tegovima velikog opterećenja takođe nije dozvoljen, kao ni vežbanje na koje sportisti nisu dobro adaptirani. Zabranjeno je jesti 2 sata pre testiranja. Posebno je vođena briga o dobroj hidrataciji sportiste pre, za vreme i posle samog testiranja (Đurđević 1978; Eremija 1997; Hahn at al. 2000).

Neophodno je naglasiti i činjenicu da je testiranje sprovedeno na sredini prelaznog perioda, što svakako treba imati u vidu prilikom tumačenja rezultata jer su zabeležene značajne razlike u ostvarenom radu, nivoima snage, maksimalnoj potrošnji kiseonika, ali i kod ehokardiografskih parametara kod veslača u takmičarskom u odnosu na pripremni period (Vukosav 1995; Andrić, Grujić 1995; Andrić i saradnici 1995)

Po dolasku veslača u laboratoriju specijalno pripremljenim upitnikom provereno je da li su se pridržavali uputstava koja se odnose na period pre testiranja i date su im precizne informacije o sadržaju i redosledu testiranja kao i o dužini i načinu zagrevanja bez i na veslačkom ergometru (individualno, okvirno 15 minuta).

Veslački ergometar Concept IId je bio postavljen dalje od jednog metra najbližem zidu ili prepreci. Po preporukama za testiranje veslača ergometar je učvršćen i sprečeno je njegovo kretanje napred - nazad usled naglih promena smera kretanja veslača, što je moglo da omete ispitanike u njihovim težnjama da pređu zadatu distancu za što kraće vreme. Pre testiranja svakog ispitanika provereno je da li je lanac ergometra čist i dobro podmazan. Na jednak način proveravana je šina na ergometru i amplituda kretanja sedišta. Pre samog testa svaki pojedinac individualno je podešavao prečagu za oslonac nogu (Gore 2000; Dreissigacker 2003).

Na veslački ergometar postavljen je instrument FITRO ROWER firme WEBBA SPORT iz Beča (Baćanović 2003), koji je sondom bio povezan za računar. Otpor na ergometru ostvarivan je okretanjem točka sa lopaticama koji je oponašao eksponencijalno povećanje otpora što u mnogome oponaša otpor vode pri veslanju (Lamb 1989). Protok vazduha ka lopaticama veslačkog ergometra podešen je na broj dva kada su u pitanju lake veslačice, na broj tri kada su u pitanju teške veslačice i laki veslači i na broj četiri kada su u pitanju teški veslači. Navedeni zahtevi omogućili su da podešenost opterećenja na ergometru bude sa minimalnom razlikom u odnosu na opterećenja na vodi (Hahn at al. 2000). Prikaz i obradu podataka omogućio je softverski paket SOFTWARE

EXPERT 1,2 firme WEBA SPORT iz Beča (Baćanović 2003). Instrument Fitro rower je dizajniran da meri vreme silu i pređeni put rukohvata. Sve ostale varijable su izračunavane pri čemu su korišćene opšte prihvaćene formule. Vreme je mereno automatski sa preciznošću od jednog stotog dela sekunde. Pozicije i pređeni put rukohvata beleženi su i mereni optičkom sondom kao posledica pomeranja lanca rukohvata na ergometru i to sa preciznošću od jednog milimetra. Elektronska sonda za merenje sile povezana je u sistem između rukohvata i lanca sa točkom sa lopaticama. Unutar sonde, sila je 10 bitnom konverzijom pretvarana u električni signal, koji je mogao da se prati na ekranu računara.

Posle svakih 10 merenja vršena je ponovna kalibracija mernog instrumenta po uputstvima proizvođača (Baćanović 2003).

Ispitanicima je dopušteno i nekoliko probnih zaveslaja zbog ispitivanja udobnosti položaja kao i zbog navikavanja na spravu kao i eventualne dodatne merne instrumente.

Displej veslačkog ergometra takođe je proveravan, ali i podešavan na specifičan način, zbog automatskog beleženja prolaznih vremena koja su u slučaju ovog eksperimenta određena na distancu od 100m za razliku od uobičajene distance od 250m, a u svrhu preciznijih informacija o trendovima promena biomehaničkih varijabli pod uticajem zamora (Dreissigacker 2003).

6.1.1. Protokol za displej Concept-a II D

- (priključivanje displeja ergometra na računar)
- (instaliranje programa za beleženje podataka)
- (startovanje programa za beleženje i snimanje prolaznih vremena)
- uključivanje dugmeta "select workout"
- uključivanje dugmeta "favorites" (ranije podešeni prolazi)
- podešavanje "2000m", pomoću + i - (proveriti podešenost pamćenja prolaza na 100m)
- računar automatski počinje snimanje podataka sa početkom prvog zaveslaja
- po završetku veslanja ostavljanje rukohvata da miruje desetak sekundi
- prebacivanje podataka sa memorijske kartice na računar
- snimanje fajla sa prezimenom, imenom, nazivom kluba i datumom (ukoliko nema povezanog računara: many back, log card, list by date, 2000m, prepisati prolaze i ostale podatke na protokolarni list, many back, many back).
- uključivanje dugmeta "many back" do dolaska na glavni meni.

6.1.2. Protokol za instrument "fitrorower"

- provera kablova
- provera zupčanika i senzora
- provera veze između senzora i računara
- ulazak u program "softwer expert"

- uključivanje funkcije "monitor"
- odabiranje "rower ergo" instrumenta
- upis podataka o ispitaniku (prezime, ime, TV, TM, sportski staž)
- uz mirovanje rukohvata postavljenog na najbližu poziciju do ventilatora, uključivanje brze kalibracije ergometra, resetovanje nule "set zero", (posebno za dužinu zaveslaja, a posebno za silu)
- start na komandu zajedno sa meriocima na drugim mernim instrumentima
- stop na komandu zajedno sa meriocima na drugim mernim instrumentima
- snimanje fajla u unapred određenu datoteku (klub, datum testiranja)
- izlaz iz programa "softwer expert"

Sledila je provera funkcionalnosti i podešavanje pulsmetra "Polar AXN 700", uz eventualne korekcije položaja i zategnutosti testera posle naglih i maksimalnih amplituda na ergometru u probnim pokušajima. Pulsmetar je uključivao eksperimentator pet sekundi pre starta pri čemu se uklanjao iz vidokruga ispitanika. Po završenom testu podaci sa pulsmetra su prebacivani na računar.

Ispitanici su od trenera dobijali usmeni savet kojom brzinom da veslaju kako bi ostvarili svoj najbolji rezultat na testu, obzirom da je testiranje izvršeno na početku pripremnog perioda.

Kako bi se izbeglo delovanje buke i vizuelnih smetnji okoline na veslače za vreme testa, merni instrumenti i eksperimentatori su bili zaklonjeni paravanom (Slika br. 35). Zagrevanje je bilo organizovano u zajedničkoj prostoriji, dok je pristup u laboratoriju bio dozvoljen samo neophodnim eksperimentatorima, ispitaniku i njegovom treneru.

Testiranje je započinjalo na znak eksperimentatora, a prethodno se zahtevalo od veslača da drži rukohvat ergometra i zauzme početni položaj.



Slika br. 35 Atest eksperimenta

6.2. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika je činio 73 veslača veslačkih klubova Crvene Zvezde, Partizana, Grafičara, Galeba, Danubiusa i Smedereva od čega je 32 pionira, 25 kadeta, 10 juniora i 6 seniora. Uzorak je pretpostavio samo zdrave ispitanike. Bitno je naglasiti i da ukupna populacija veslača u Srbiji obuhvata oko 250 aktivnih članova. 73 ispitanika u ovom istraživanju predstavlja 30% ukupne populacije veslača u Srbiji što predstavlja veoma veliki uzorak u odnosu na ukupnu populaciju ispitanika.

			klupski	nacionalni	internacionalni
pioniri	Grafičar	0	/	/	/
	Danubius	7	1	6	/
	Smederevo	3	1	2	/
	C. Zvezda	4	2	2	/
	Galeb	6	2	4	/
	Partizan	12	7	5	/
	Ukupno	32	13	19	0
kadeti	Grafičar	7	/	7	/
	Danubius	0	/	/	/
	Smederevo	4	/	4	/
	C. Zvezda	1	/	/	1
	Galeb	0	/	/	/
	Partizan	13	3	9	1
	Ukupno	25	3	20	2
juniori	Grafičar	2	/	2	/
	Danubius	0	/	/	/
	Smederevo	1	/	1	/
	C. Zvezda	5	/	3	2
	Galeb	0	/	/	/
	Partizan	2	/	2	/
	Ukupno	10	0	8	2
seniori	Grafičar	2	/	1	1
	Danubius	0	/	/	/
	Smederevo	0	/	/	/
	C. Zvezda	0	/	/	/
	Galeb	2	1	1	/
	Partizan	2	/	/	2
	Ukupno	6	1	2	3
	Ukupno	73	17	49	7

Tabela br 6: Uzorak ispitanika po starosnim kategorijama, kvalitetu i klubovima

Po unapred utvrđenim kriterijumima ispitanici su podeljeni na kvalitativne kategorije i to na klupske (17), nacionalne (49) i internacionalne veslače (7), i to zbog dalje analize uticaja pripadnosti navedenim grupama na varijable za procenu zaveslaja (Tabela br. 6). Veslače klupskog nivoa čine veslači koji su na Prvenstvima države osvajali plasmane ispod trećeg mesta, veslače nacionalnog nivoa čine veslači osvajači medalja na državnom prvenstvu kao i učesnici međunarodnih takmičenja bez plasmana, dok veslače internacionalnog razreda čine veslači koji su na međunarodnim takmičenjima osvajali plasmane od prvog do trećeg mesta.

6.3. Uzorak varijabli

6.3.1. Varijable zadatka

Test 2000m veslanja na veslačkom ergometru na najbolji način simulira veslačku trku i omogućava informacije koje je mnogo teže dobiti u situacionim uslovima na vodi. Ispitanici su imali zadatak da preveslaju 2000m za što kraće vreme. Obzirom da trajanje veslačke trke podrazumeva submaksimalni intenzitet, veslači su sledili taktičku zamisao trenera, (izraženu kroz prolazna vremena na 500m) koja je odgovarala individualnim sposobnostima svakog ispitanika ponaosob.

Različite taktike savladavanja staze od 2000m mogle bi činiti parazitarni faktor u ovom istraživanju, ali je utvrđeno da taktika nije dominantni faktor koji određuje nastup u veslanju. Postojanje većeg kapaciteta za fiziološki rad i bolji kvalitet tehnike predstavljaju nesumljivo veću prednost (Kleshnev 2001). Ispred taktike po procentualnom udelu u ukupnom nastupu veslača nalaze se i anaerobni kapacitet i motivacija veslača (Grujić i saradnici 1999).

6.3.2. Varijable za procenu zaveslaja

Za procenu zaveslaja su korišćene biomehaničke varijable pri veslanju na veslačkom ergometru:

1. Ukupno vreme potrebno za veslanje 2000m (s)
2. Ukupan broj zaveslaja za deonicu od 2000m ili 100m (zav)
3. Prolazna vremena na 100m (s)
4. Brzina na veslačkom ergometru (m/s)
5. Trajanje aktivne faze zaveslaja (s)

6. Trajanje pasivne faze zaveslaja (s)
7. Odnos trajanja aktivne faze zaveslaja i ukupnog trajanja zaveslaja - Ritam (%)
8. Frekvencija zaveslaja (zav/min)
9. Trajanje celog zaveslaja (s)
10. Pređeni put rukohvata (cm)
11. Prosečna brzina rukohvata (m/s)
12. Prosečna sila zaveslaja (N)
13. Maksimalna sila za vreme aktivne faze zaveslaja (N)
14. Vreme potrebno za dostizanje maksimalne sile – Gradijent sile (s)
15. Odnos prosečne i maksimalne sile (%)
16. Odnos prosečne sile zaveslaja sa telesnom masom veslača (%)
17. Prosečna snaga za vreme kompletnog zaveslaja (W)
18. Izvršeni rad po zaveslaju (J)

Pri testiranjima veslača veoma je bitno u kom delu godišnjeg treninga se nalaze. S obzirom da u kasnu jesen i zimu veslači najviše pažnje posvećuju razvoju aerobnih sposobnosti i dizanju tegova, a na proleće povećavaju udeo treninga za razvoj anaerobnih sposobnosti, treba imati u vidu sezonske varijacije veslačke tehnike, kao i sezonske promene forme i promene vrednosti svih motoričkih sposobnosti ponaosob (Mahlerat al. 1984).

S obzirom na savremena naučna stanovišta da se svim problemima prilazi integralno, odnosno u ovom slučaju da treba voditi računa i o međusobnim odnosima pojedinih varijabli za procenu zaveslaja, praćene su promene biomehaničkih varijabli pojedinačno, a ponekad i grupno. Opređenjenje za navedeni uzorak varijabli nalazi svoje uporište u korišćenju tih varijabli pri opisivanju zaveslaja u već navedenim dosadašnjim istraživanjima.

6.4. Metode statističke obrade podataka

Prvi postupak u obradi podataka je bio sređivanje prolaznih vremena na 100m sa magnetne memorijske kartice ergometra (Tabela br. 7) i (Grafici br. 25 - br. 28) i pulsa (Grafici br. 29 - br. 31) za svakog ispitanika. Po dobijenim vrednostima trajanja svakih 100m veslačke trke selekcionisane su deonice na zapisu biomehaničkih varijabli u "softwer expertu". Program "softwer expert" je automatski izračunao neke od rezultata deskriptivne statistike po odabiru deonice i to za svaku varijablu ponaosob, dok su ostali deskriptivni pokazatelji izračunati u

programskom paketu MS Excel u operativnom sistemu MS Office. Pri odabiru deonica uzimani su samo kompletni zaveslaji (10 - 12) zbog računanja prosečnih vrednosti varijabli zaveslaja.

U prostoru komparativne statistike primenjena je jednofaktorska analiza varijanse ili ANOVA, za nezavisne uzorke radi testiranja značajnosti razlike rezultata varijabli zaveslaja između definisanih grupa veslača. Prethodno je urađen Levenov test jednakosti varijansi koji je utvrđivao jednakost varijansi u rezultatima u svakoj od poređenih grupa. U slučajevima kada je Levenov test pokazivao značajnost veću od 0,05, to je značilo da su varijanse ispitivanih grupa homogene. Potom je računat F test koji predstavlja količnik varijanse unutar grupa sa varijansom između grupa. Velika vrednost F testa pokazuje da je veći uticaj nezavisne promenljive od rezidualnog uticaja različitosti unutar grupa. Statistički značajan F test sa nivoom značajnosti manjim od 0,05 pokazuje da se bar jedna od poređenih grupa statistički značajno razlikuje od neke od ostalih poređenih grupa. Značajnost razlika između konkretnih grupa dobijana je Scheffeovim - Post hoc testom (Palant 2009).

U slučajevima kada je Levenov test pokazivao značajnost manju od 0,05, to je značilo da su varijanse ispitivanih grupa nehomogene. U tim slučajevima korišćeni su Welsh-ov i Brown-Forsythe-ov test koji su otporni na kršenje pretpostavke o homogenosti varijanse gde su slično rezultatima F testa njihovi nivoi značajnosti manji od 0,05 pokazivali statistički značajnu razliku varijansi barem jedne od poređenih grupa sa nekom od ostalih. Značajnost razlika između konkretnih grupa dobijana je Tamhenovim T2 - Post hoc testom (neosetljivim na nejednakost poređenih grupa i nejednakost varijansi poređenih grupa). Nivo značajnosti uzet za testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina je 0,05 (Pallant 2009).

Zbog jasnijeg razumevanja odnosa između biomehaničkih varijabli koje opisuju različite grupe ispitanika upotrebljena je i metoda bivarijantne korelacije gde su izračunati Pirsonovi koeficijenti korelacije sa brojčanim izrazom značajnosti. Koeficijenti Pirsonove korelacije mogu imati vrednost od -1 do 1. Predznak pokazuje da li je korelacija pozitivna (obe promenljive zajedno opadaju ili rastu), ili negativna (jedna promenljiva opada kada druga raste). Apsolutna vrednost koeficijenta pokazuje jačinu veze (Dragičević, Tenjović 1997).

Svi statistički podaci su obrađeni statističkim programskim paketom SPSS Statistics 17.

7. REZULTATI I DISKUSIJA

Struktura izlaganja rezultata je u obliku uobičajenog redosleda analize deskriptivnih, a zatim i komparativnih pokazatelja, zatim se po potrebi koristi pojedinačna ili grupna analiza praćenih varijabli zaveslaja (Todorović 1995). Po izvršenoj analizi rezultata za celu grupu ispitanika, kao i za pojedine takmičarske kategorije kao celine, u ovom poglavlju biće diskutovano o značajnosti razlika apsolutnih vrednosti pojedinih varijabli kod različitih kategorija i nivoa kvaliteta veslača, njihovoj varijabilnosti i na kraju o korelaciji između samih biomehaničkih varijabli. Neophodno je naglasiti da je testiranje na kojem su zabeleženi navedeni rezultati održano za vreme prelaznog perioda u periodizaciji veslača.

7.1. Analiza pokazatelja za ceo uzorak ispitanika

U analizi celog uzorka (Tabela br. 7) prikazani su dobijeni rezultati deskriptivne statistike za varijable telesna visina, telesna masa, godine starosti i veslački staž.

Ceo uzorak N=73	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	183,9	166	203	37	7,592	0,041
Telesna masa (kg)	73,85	56	94	38	9,933	0,134
Starost (god)	15,65	12,5	25,5	13	2,336	0,149
Veslački staž (god)	2,5	1	8	7	1,65	0,66

Tabela br. 7 Deskriptivna statistika o ispitanicima – ceo uzorak

Iz tabele br. 7 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 166cm do 203cm. Srednja vrednost je 183,9cm, standardna devijacija iznosi 7,592 cm, a koeficijent varijacije je 0,041.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 56kg do 94kg. Srednja vrednost je 73,85kg, standardna devijacija je 9,933kg, a koeficijent varijacije je 0,134.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 12,5 godina do 25,5 godina. Srednja vrednost je 15,65 godina, standardna devijacija je 2,336 godina, a koeficijent varijacije je 0,149.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 1 godine do 8 godina. Srednja vrednost je 2,5 godine, standardna devijacija je 1,65 godina, a koeficijent varijacije je 0,66.

Uočava se i izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika. Varijabla veslački staž ispitanika opisuje nehomogen skup, što je prihvatljivo s obzirom da je starosna kategorija koja je direktno proporcionalna veslačkom stažu ispitanika, jedna od nezavisnih varijabli u ovom istraživanju.

Ceo uzorak N=73	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	434,53	377,9	531,9	154	36,16	0,083
Prolazi na 100m (s)	21,728	18,89	26,59	7,7	1,807	0,083
Brzina na ves ergometru (m/s)	4,631	3,767	5,297	1,53	0,367	0,079
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	209,92	176	268	92	14,613	0,07
Trajanje aktivne faze (s)	0,76	0,575	0,891	0,315	0,06	0,079
Trajanje pasivne faze (s)	1,314	1,028	1,566	0,538	0,124	0,094
Ritam (%)	36,87	32,31	43,38	11,07	2,617	0,071
Tempo (zav/min)	29,28	25,24	35,34	10,1	2	0,068
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	2,074	1,712	2,379	0,667	0,147	0,071
Pređeni put rukohvata (cm)	154	123,79	180,52	56,73	10,97	0,071
Brzina rukohvata (m/s)	1,838	1,488	2,149	0,66	0,152	0,083
Prosečna sila (N)	418,98	268,4	544,77	276,37	60,83	0,145
Maksimalna sila (N)	741,52	456,33	984,82	528,49	108,52	0,146
Gradijent sile (s)	0,345	0,226	0,481	0,255	0,056	0,163
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	56,657	40,176	67,34	27,164	4,095	0,072
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	5,721	3,781	6,866	3,086	0,6	0,105
Prosečna snaga (W)	318,09	167,3	488	320,69	72,59	0,228
Izvršeni rad (J)	648,25	351,2	923,8	572,6	123,05	0,19

Tabela br. 8 Rezultati deskriptivne statistike ispitivanih varijabli za ceo uzorak

U analizi celog uzorka (Tabela br. 8) prikazani su i rezultati deskriptivne statistike za testirane varijable zaveslaja. Ovde je značajno naglasiti da predstavljene minimalne i maksimalne vrednosti predstavljaju najmanje i najveće prosečne vrednosti testiranih varijabli zabeleženih za određenog pojedinca, a ne minimalne i maksimalne vrednosti testiranih varijabli zaveslaja. Navedeni pokazatelji su interesantni u smislu definisanja opsega u kojima se kreću testirane

varijable zaveslaja u uzorku veslača takmičara, kao i mera centralne tendencije ali i mera disperzije.

Iz tabele br. 8 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 377,9s do 531,9s. Srednja vrednost je 434,53s, standardna devijacija iznosi 36,16s, a koeficijent varijacije je 0,083.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 18,89s do 26,59s. Srednja vrednost je 21,728s, standardna devijacija je 1,807s, a koeficijent varijacije je 0,083.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 3,767m/s do 5,297m/s. Srednja vrednost je 4,631m/s, standardna devijacija je 0,367m/s, a koeficijent varijacije je 0,079.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 176 do 268. Srednja vrednost je 209,92, standardna devijacija je 14,613, a koeficijent varijacije je 0,07.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,575s do 0,891s. Srednja vrednost je 0,76s, standardna devijacija je 0,06s, a koeficijent varijacije je 0,079.

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,028s do 1,566s. Srednja vrednost je 1,314s, standardna devijacija je 0,124s, a koeficijent varijacije je 0,094.

Ritam se kreće u granicama opsega od 32,31% do 43,38%. Srednja vrednost je 36,87%, standardna devijacija je 2,617%, a koeficijent varijacije je 0,071.

Tempo se kreće u granicama opsega od 25,24zav/min do 35,34zav/min. Srednja vrednost je 29,28zav/min, standardna devijacija je 2zav/min, a koeficijent varijacije je 0,068.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,712s do 2,379s. Srednja vrednost je 2,074s, standardna devijacija je 0,147s, a koeficijent varijacije je 0,071.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 123,79cm do 180,52cm. Srednja vrednost je 154cm, standardna devijacija je 10,97cm, a koeficijent varijacije je 0,071.

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,488m/s do 2,149m/s. Srednja vrednost je 1,838m/s, standardna devijacija je 0,152m/s, a koeficijent varijacije je 0,083.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 268,4N do 544,77N. Srednja vrednost je 418,98N, standardna devijacija je 60,83N, a koeficijent varijacije je 0,145.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 456,33N do 984,82N. Srednja vrednost je 741,52N, standardna devijacija je 108,52N, a koeficijent varijacije je 0,146.

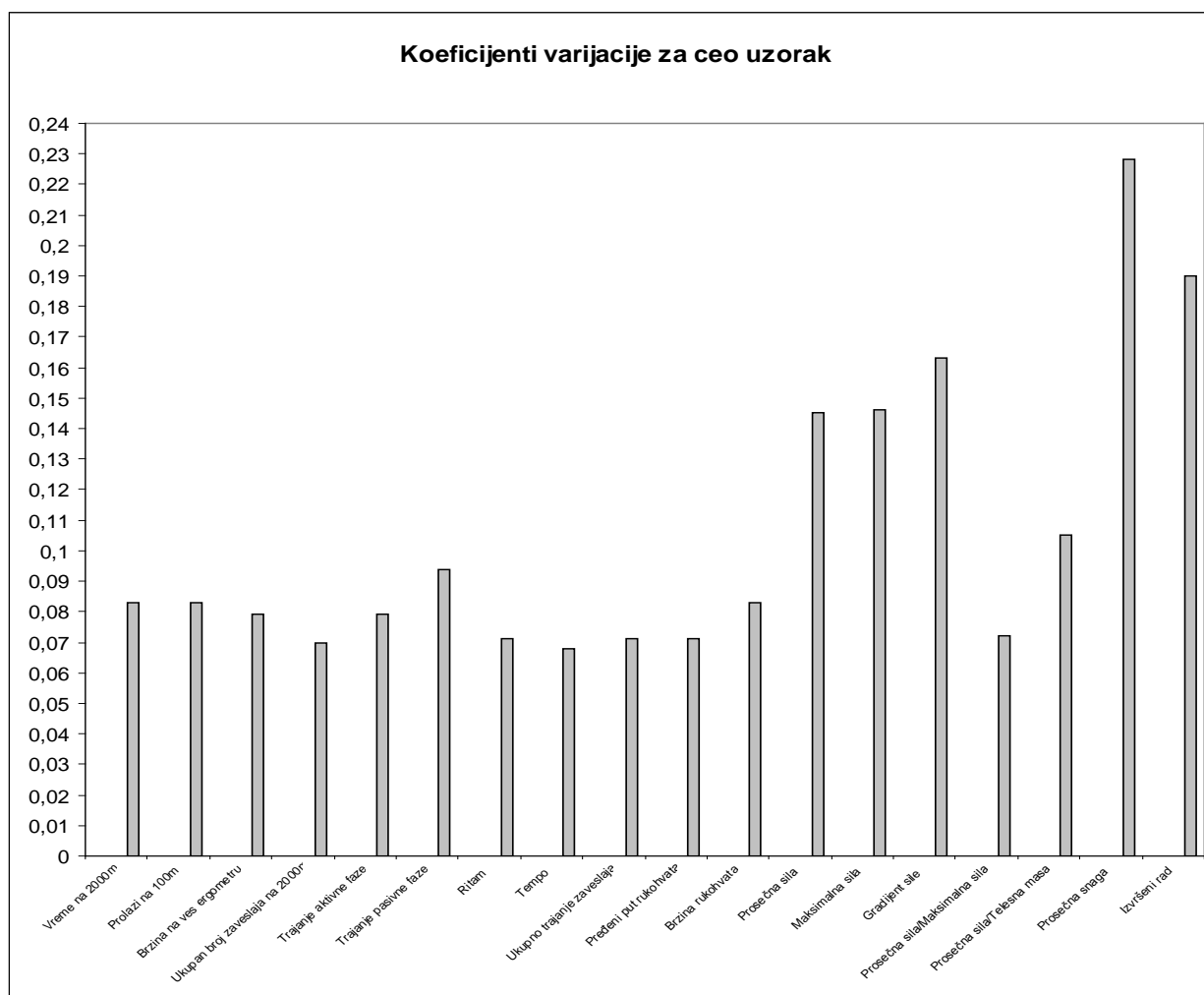
Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,226s do 0,481s. Srednja vrednost je 0,345s, standardna devijacija je 0,056s, a koeficijent varijacije je 0,163.

Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 40,176% do 67,34%. Srednja vrednost je 56,657%, standardna devijacija je 4,095%, a koeficijent varijacije je 0,072.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 3,781N/kg do 6,866N/kg. Srednja vrednost je 5,721N/kg, standardna devijacija je 0,6N/kg, a koeficijent varijacije je 0,105.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 167,3W do 488W. Srednja vrednost je 318,09W, standardna devijacija je 72,59W, a koeficijent varijacije je 0,228.

Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 351,2J do 923,8J. Srednja vrednost je 648,25J, standardna devijacija je 123,05J, a koeficijent varijacije je 0,19.



Grafik br. 24 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za ceo uzorak

Zabeležene vrednosti koeficijentata varijacije za ceo uzorak ispitanika (Grafik 24) opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli sem kod prosečne snage zaveslaja gde je u pitanju

homogen skup. Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije zabeležene su kod varijabli sile i snage u odnosu na vremenske varijable i brzinske varijable kao i prostornu varijablu zaveslaja.

7.2. Analiza pokazatelja za različite takmičarske kategorije veslača

Ukupan uzorak ispitanika je u ovom slučaju podeljen na takmičarske kategorije koje su i inače zastupljene u veslačkom sportu i to na pionire (do 14 godina), kadete (od 14 do 16 godina), juniore (od 16 do 18 godina) i seniore (preko 18 godina).

7.2.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za različite takmičarske kategorije veslača

Na osnovu cilja istraživanja, prikazani su rezultati osnovnih deskriptivnih pokazatelja ispitivanih varijabli i to posebno za kategorije pionira (Tabela br. 9 i Tabela br. 10), (Grafik br. 25), kadeta (Tabela br. 11 i Tabela br. 12), (Grafik br. 26), juniora (Tabela br. 13 i Tabela br. 14), (Grafik br. 27), i seniora (Tabela br. 15 i Tabela br. 16), (Grafik br. 28).

7.2.1.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju pionira

Pioniri N=32	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	178,8	166	186	20	5,158	0,029
Telesna masa (kg)	68,31	56	92	36	9,42	0,138
Starost (god)	13,88	12,5	14,5	2	0,66	0,048
Veslački staž (god)	1,34	1	3	2	0,65	0,49

Tabela br. 9 Deskriptivna statistika o ispitanicima - pioniri

Iz tabele br. 9 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 166cm do 186cm. Srednja vrednost je 178,8cm, standardna devijacija iznosi 5,158cm, a koeficijent varijacije je 0,029.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 56kg do 92kg. Srednja vrednost je 68,31kg, standardna devijacija je 9,42kg, a koeficijent varijacije je 0,138.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 12,5 godina do 14,5 godina. Srednja vrednost je 13,88godina, standardna devijacija je 0,66godina, a koeficijent varijacije je 0,048.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 1 godine do 3 godine. Srednja vrednost je 1,34 godine, standardna devijacija je 0,65 godina, a koeficijent varijacije je 0,49.

Uočava se izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika, dok varijabla veslački staž ispitanika opisuje prosečno homogen skup.

Pioniri N=32	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	464,29	423,5	531,9	108,4	30,302	0,065
Prolazi na 100m (s)	23,215	21,18	26,59	5,41	1,515	0,065
Brzina na ves ergometru (m/s)	4,33	3,767	4,731	0,964	0,268	0,062
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	214,63	194	268	74	17,1	0,08
Trajanje aktivne faze (s)	0,783	0,703	0,891	0,188	0,047	0,061
Trajanje pasivne faze (s)	1,391	1,185	1,566	0,382	0,101	0,073
Ritam (%)	36,22	32,55	40,45	7,9	2,16	0,06
Tempo (zav/min)	27,95	25,24	30,82	5,58	1,36	0,049
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	2,174	1,951	2,379	0,428	0,113	0,052
Pređeni put rukohvata (cm)	148,53	123,79	166,98	43,19	10,54	0,071
Brzina rukohvata (m/s)	1,71	1,488	1,857	0,37	0,106	0,062
Prosečna sila (N)	377,88	268,4	451,3	182,89	50,6	0,134
Maksimalna sila (N)	673,86	456,33	862,05	405,72	91,66	0,136
Gradijent sile (s)	0,351	0,254	0,481	0,226	0,06	0,171
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	56,447	40,176	67,34	27,164	5,212	0,092
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	5,574	3,781	6,867	3,086	0,694	0,125
Prosečna snaga (W)	260,72	167,3	339,17	171,87	46,98	0,18
Izvršeni rad (J)	561,9	351,16	722,4	371,24	100,44	0,179

Tabela br. 10 Deskriptivni pokazatelji ispitivanih varijabli za kategoriju pionira

Iz tabele br. 10 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 423,5s do 531,9s. Srednja vrednost je 464,29s, standardna devijacija iznosi 30,302s, a koeficijent varijacije je 0,065.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 21,18s do 26,59s. Srednja vrednost je 23,215s, standardna devijacija je 1,515s, a koeficijent varijacije je 0,065.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 3,767m/s do 4,731m/s. Srednja vrednost je 4,33m/s, standardna devijacija je 0,268m/s, a koeficijent varijacije je 0,062.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 194 do 268. Srednja vrednost je 214,63, standardna devijacija je 17,1, a koeficijent varijacije je 0,08.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,703s do 0,891s. Srednja vrednost je 0,783s, standardna devijacija je 0,047s, a koeficijent varijacije je 0,061.

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,185s do 1,566s. Srednja vrednost je 1,391s, standardna devijacija je 0,101s, a koeficijent varijacije je 0,073.

Ritam se kreće u granicama opsega od 32,55% do 40,45%. Srednja vrednost je 36,22%, standardna devijacija je 2,16%, a koeficijent varijacije je 0,06.

Tempo se kreće u granicama opsega od 25,24zav/min do 30,82zav/min. Srednja vrednost je 27,95zav/min, standardna devijacija je 1,36zav/min, a koeficijent varijacije je 0,049.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,951s do 2,379s. Srednja vrednost je 2,174s, standardna devijacija je 0,113s, a koeficijent varijacije je 0,052.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 123,79cm do 166,98cm. Srednja vrednost je 148,53cm, standardna devijacija je 10,54cm, a koeficijent varijacije je 0,071.

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,488m/s do 1,857m/s. Srednja vrednost je 1,71m/s, standardna devijacija je 0,106m/s, a koeficijent varijacije je 0,062.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 268,4N do 451,3N. Srednja vrednost je 377,88N, standardna devijacija je 50,6N, a koeficijent varijacije je 0,134.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 456,33N do 862,05N. Srednja vrednost je 673,86N, standardna devijacija je 91,66N, a koeficijent varijacije je 0,136.

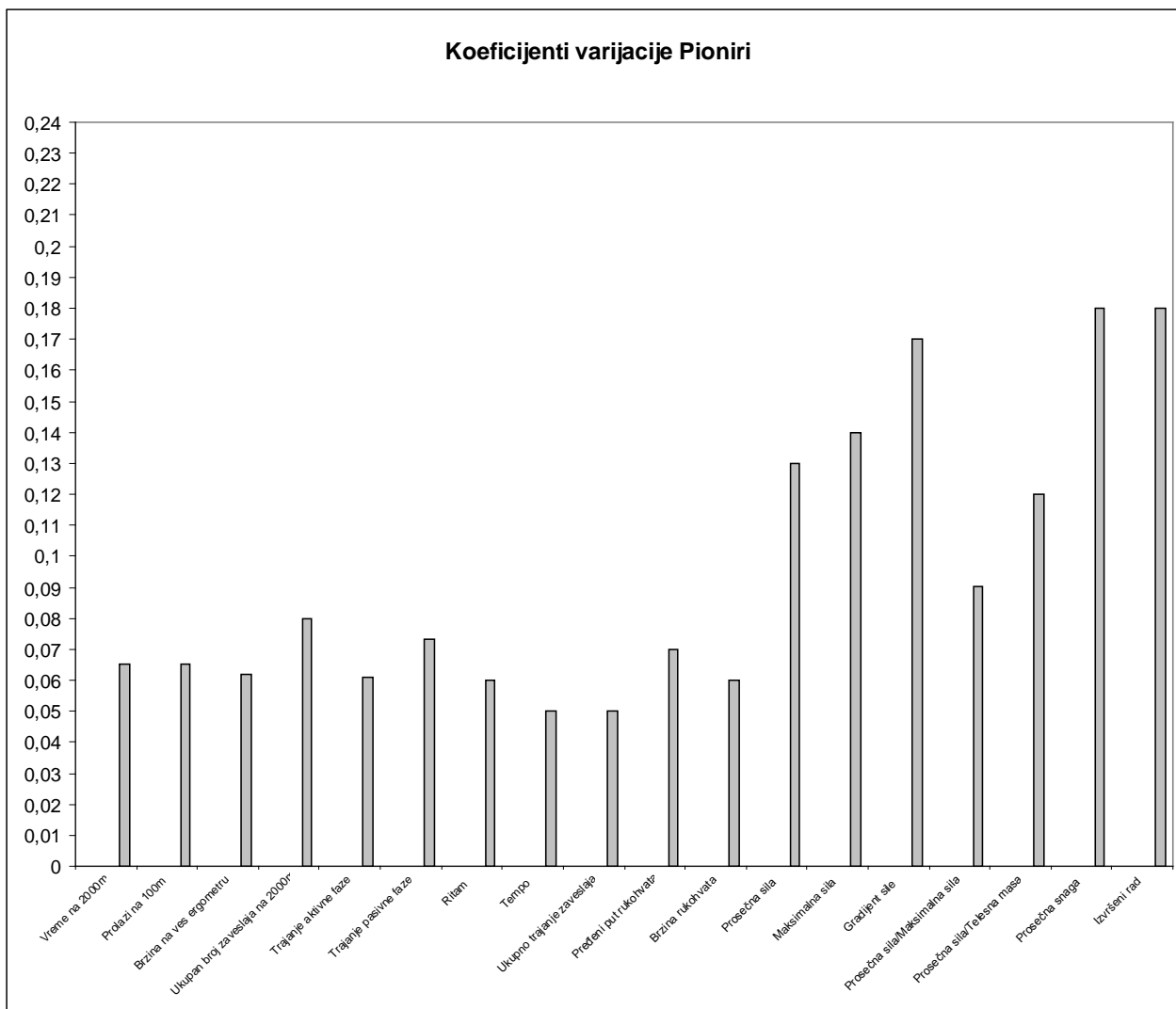
Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,254s do 0,481s. Srednja vrednost je 0,351s, standardna devijacija je 0,06s, a koeficijent varijacije je 0,171.

Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 40,176% do 67,34%. Srednja vrednost je 56,447%, standardna devijacija je 5,212%, a koeficijent varijacije je 0,092.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 3,781N/kg do 6,867N/kg. Srednja vrednost je 5,574N/kg, standardna devijacija je 0,694N/kg, a koeficijent varijacije je 0,125.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 167,3W do 339,17W. Srednja vrednost je 260,72W, standardna devijacija je 46,98W, a koeficijent varijacije je 0,18.

Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 351,2J do 722,4J. Srednja vrednost je 561,9J, standardna devijacija je 100,44J, a koeficijent varijacije je 0,179.



Grafik br. 25 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za pionire

Zabeležene vrednosti koeficijenta varijacije za pionire (Grafik br. 25) opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli. Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije zabeležene su kod varijabli sile i snage u odnosu na vremenske varijable i brzinske varijable kao i prostornu varijablu zaveslaja.

7.2.1.2. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju kadeta

Kadeti N=25	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	187,2	175	200	25	6,016	0,032
Telesna masa (kg)	75,08	63	88	25	7,176	0,096
Starost (god)	15,72	15	17	2	0,614	0,039
Veslački staž (god)	2,62	1	4	3	0,9	0,35

Tabela br. 11 Deskriptivna statistika o ispitanicima - kadeti

Iz tabele br. 11 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 175cm do 200cm. Srednja vrednost je 187,2cm, standardna devijacija iznosi 6,016cm, a koeficijent varijacije je 0,032.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 63kg do 88kg. Srednja vrednost je 75,08kg, standardna devijacija je 7,176kg, a koeficijent varijacije je 0,096.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 15 godina do 17 godina. Srednja vrednost je 15,72 godina, standardna devijacija je 0,614 godina, a koeficijent varijacije je 0,039.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 1 godine do 4 godine. Srednja vrednost je 2,62 godine, standardna devijacija je 0,9 godina, a koeficijent varijacije je 0,35.

Uočava se izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti, što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika, dok varijabla veslački staž ispitanika opisuje homogen skup.

Kadeti N=25	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	419,1	382,8	452,3	69,5	17,951	0,043
Prolazi na 100m (s)	20,957	19,15	22,615	3,645	0,897	0,043
Brzina na ves ergometru (m/s)	4,784	4,423	5,223	0,8	0,202	0,042
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	205,64	176	222	46	10,468	0,051
Trajanje aktivne faze (s)	0,757	0,651	0,879	0,228	0,061	0,081
Trajanje pasivne faze (s)	1,283	1,144	1,561	0,418	0,103	0,08
Ritam (%)	37,32	32,66	43,38	10,72	2,92	0,078
Tempo (zav/min)	29,66	25,72	32,17	6,444	1,479	0,05
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	2,04	1,867	2,342	0,475	0,107	0,052
Pređeni put rukohvata (cm)	158,29	144,9	180,52	35,62	9,43	0,06
Brzina rukohvata (m/s)	1,904	1,778	2,099	0,321	0,093	0,049
Prosečna sila (N)	433,44	328,45	511,13	182,68	40,272	0,093
Maksimalna sila (N)	759,7	625,72	941,66	315,94	74,47	0,098
Gradijent sile (s)	0,339	0,226	0,408	0,182	0,05	0,146
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	57,174	51,259	63,126	11,868	3,439	0,06
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	5,825	5,11	6,813	1,703	0,5	0,086
Prosečna snaga (W)	339,56	258,15	418,15	160	44,05	0,13
Izvršeni rad (J)	687	523,61	842,08	318,47	81,99	0,119

Tabela br. 12, Deskriptivni pokazatelji ispitivanih varijabli za kategoriju kadeta

Iz tabele br. 12 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 382,8s do 452,3s. Srednja vrednost je 419,1s, standardna devijacija iznosi 17,951s, a koeficijent varijacije je 0,043.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 19,15s do 22,615s. Srednja vrednost je 20,957s, standardna devijacija je 0,897s, a koeficijent varijacije je 0,043.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 4,423m/s do 5,223m/s. Srednja vrednost je 4,784m/s, standardna devijacija je 0,202m/s, a koeficijent varijacije je 0,042.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 176 do 222. Srednja vrednost je 205,64, standardna devijacija je 10,468, a koeficijent varijacije je 0,051.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,651s do 0,879s. Srednja vrednost je 0,757s, standardna devijacija je 0,061s, a koeficijent varijacije je 0,081.

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,144s do 1,561s. Srednja vrednost je 1,283s, standardna devijacija je 0,103s, a koeficijent varijacije je 0,08.

Ritam se kreće u granicama opsega od 32,66% do 43,38%. Srednja vrednost je 37,32%, standardna devijacija je 2,92%, a koeficijent varijacije je 0,078.

Tempo se kreće u granicama opsega od 25,72zav/min do 32,17zav/min. Srednja vrednost je 29,66zav/min, standardna devijacija je 1,479zav/min, a koeficijent varijacije je 0,05.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,867s do 2,342s. Srednja vrednost je 2,04s, standardna devijacija je 0,107s, a koeficijent varijacije je 0,052.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 144,9cm do 180,52cm. Srednja vrednost je 158,29cm, standardna devijacija je 9,43cm, a koeficijent varijacije je 0,06.

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,778m/s do 2,099m/s. Srednja vrednost je 1,904m/s, standardna devijacija je 0,093m/s, a koeficijent varijacije je 0,049.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 328,45N do 511,13N. Srednja vrednost je 433,44N, standardna devijacija je 40,272N, a koeficijent varijacije je 0,093.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 625,72N do 941,66N. Srednja vrednost je 759,7N, standardna devijacija je 74,47N, a koeficijent varijacije je 0,098.

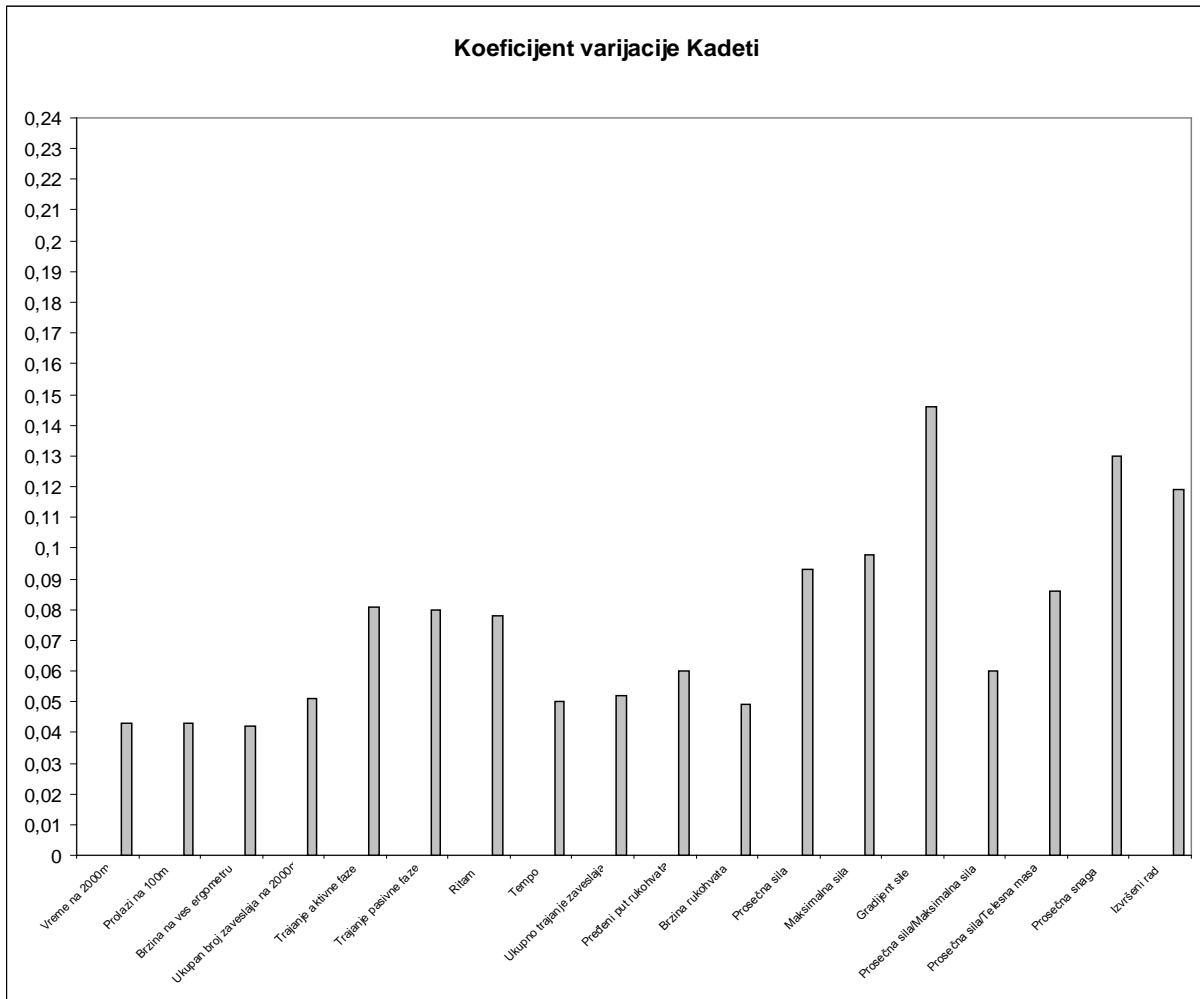
Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,226s do 0,408s. Srednja vrednost je 0,339s, standardna devijacija je 0,05s, a koeficijent varijacije je 0,146.

Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 51,259% do 63,126%. Srednja vrednost je 57,174%, standardna devijacija je 3,439%, a koeficijent varijacije je 0,06.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 5,11N/kg do 6,813N/kg. Srednja vrednost je 5,825N/kg, standardna devijacija je 0,5N/kg, a koeficijent varijacije je 0,086.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 258,15W do 418,15W. Srednja vrednost je 339,56W, standardna devijacija je 44,05W, a koeficijent varijacije je 0,13.

Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 523,61J do 842,08J. Srednja vrednost je 687J, standardna devijacija je 81,99J, a koeficijent varijacije je 0,119.



Grafik br. 26 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za kadete

Zabeležene vrednosti koeficijenta varijacije za kadete opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli (Grafik br. 26). Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije zabeležene su kod varijabli sile i snage u odnosu na vremenske varijable i brzinske varijable kao i prostornu varijablu zaveslaja.

7.2.1.3. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju juniora

Juniori N=10	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	192,5	184	203	19	5,798	0,03
Telesna masa (kg)	84,7	71	94	23	6,977	0,082
Starost (god)	17,25	17	17,5	0,5	0,264	0,015
Veslački staž (god)	3,9	2	5	3	1,37	0,351

Tabela br. 13 Deskriptivna statistika o ispitanicima - juniori

Iz tabele br. 13 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 184cm do 203cm. Srednja vrednost je 192,5cm, standardna devijacija iznosi 5,798cm, a koeficijent varijacije je 0,03.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 71kg do 94kg. Srednja vrednost je 84,7kg, standardna devijacija je 6,977kg, a koeficijent varijacije je 0,082.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 17 godina do 17,5 godina. Srednja vrednost je 17,25 godina, standardna devijacija je 0,264 godina, a koeficijent varijacije je 0,015.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 2 godine do 5 godina. Srednja vrednost je 3,9 godina, standardna devijacija je 1,37 godina, a koeficijent varijacije je 0,351.

Uočava se izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika, dok varijabla veslački staž ispitanika opisuje homogen skup.

Iz tabele br. 14 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 377,9s do 419,8s. Srednja vrednost je 399,19s, standardna devijacija iznosi 15,071s, a koeficijent varijacije je 0,038.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 18,89s do 20,99s. Srednja vrednost je 19,962s, standardna devijacija je 0,755s, a koeficijent varijacije je 0,038.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 4,701m/s do 5,297m/s. Srednja vrednost je 5,011m/s, standardna devijacija je 0,197m/s, a koeficijent varijacije je 0,039.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 191 do 227. Srednja vrednost je 205, standardna devijacija je 11,823, a koeficijent varijacije je 0,058.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,684s do 0,776s. Srednja vrednost je 0,733s, standardna devijacija je 0,033s, a koeficijent varijacije je 0,046.

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,028s do 1,401s. Srednja vrednost je 1,215s, standardna devijacija je 0,101s, a koeficijent varijacije je 0,083.

Ritam se kreće u granicama opsega od 35,21% do 43,27%. Srednja vrednost je 37,86%, standardna devijacija je 2,301%, a koeficijent varijacije je 0,061.

Tempo se kreće u granicama opsega od 28,08zav/min do 33,38zav/min. Srednja vrednost je 31,04zav/min, standardna devijacija je 1,67zav/min, a koeficijent varijacije je 0,054.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,804s do 2,157s. Srednja vrednost je 1,948s, standardna devijacija je 0,107s, a koeficijent varijacije je 0,055.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 141,7cm do 174,72cm. Srednja vrednost je 158,88cm, standardna devijacija je 10,575cm, a koeficijent varijacije je 0,067.

Juniori N=10	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	399,19	377,9	419,8	41,9	15,071	0,038
Prolazi na 100m (s)	19,962	18,89	20,99	2,1	0,755	0,038
Brzina na ves ergometru (m/s)	5,011	4,701	5,297	0,596	0,197	0,039
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	205	191	227	36	11,823	0,058
Trajanje aktivne faze (s)	0,733	0,684	0,776	0,092	0,033	0,046
Trajanje pasivne faze (s)	1,215	1,028	1,401	0,373	0,101	0,083
Ritam (%)	37,86	35,21	43,27	8,061	2,301	0,061
Tempo (zav/min)	31,04	28,08	33,38	5,294	1,67	0,054
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	1,948	1,804	2,157	0,353	0,107	0,055
Pređeni put rukohvata (cm)	158,88	141,71	174,72	33,01	10,575	0,067
Brzina rukohvata (m/s)	1,992	1,899	2,149	0,25	0,088	0,044
Prosečna sila (N)	475,14	425,16	508,68	83,522	31,653	0,067
Maksimalna sila (N)	839,23	750,69	951,15	200,46	59,02	0,07
Gradijent sile (s)	0,365	0,311	0,422	0,111	0,046	0,126
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	56,367	53,005	60,597	7,592	2,304	0,041
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	5,735	5,276	6,428	1,152	0,393	0,069
Prosečna snaga (W)	393,01	333,4	464,72	131,32	43,23	0,11
Izvršeni rad (J)	758,36	609,99	854,07	244,08	76,982	0,102

Tabela br. 14 Deskriptivni pokazatelji ispitivanih varijabli za kategoriju juniora

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,899m/s do 2,149m/s. Srednja vrednost je 1,992m/s, standardna devijacija je 0,088m/s, a koeficijent varijacije je 0,044.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 425,16N do 508,68N. Srednja vrednost je 475,14N, standardna devijacija je 31,653N, a koeficijent varijacije je 0,067.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 750,69N do 951,15N. Srednja vrednost je 839,23N, standardna devijacija je 59,02N, a koeficijent varijacije je 0,07.

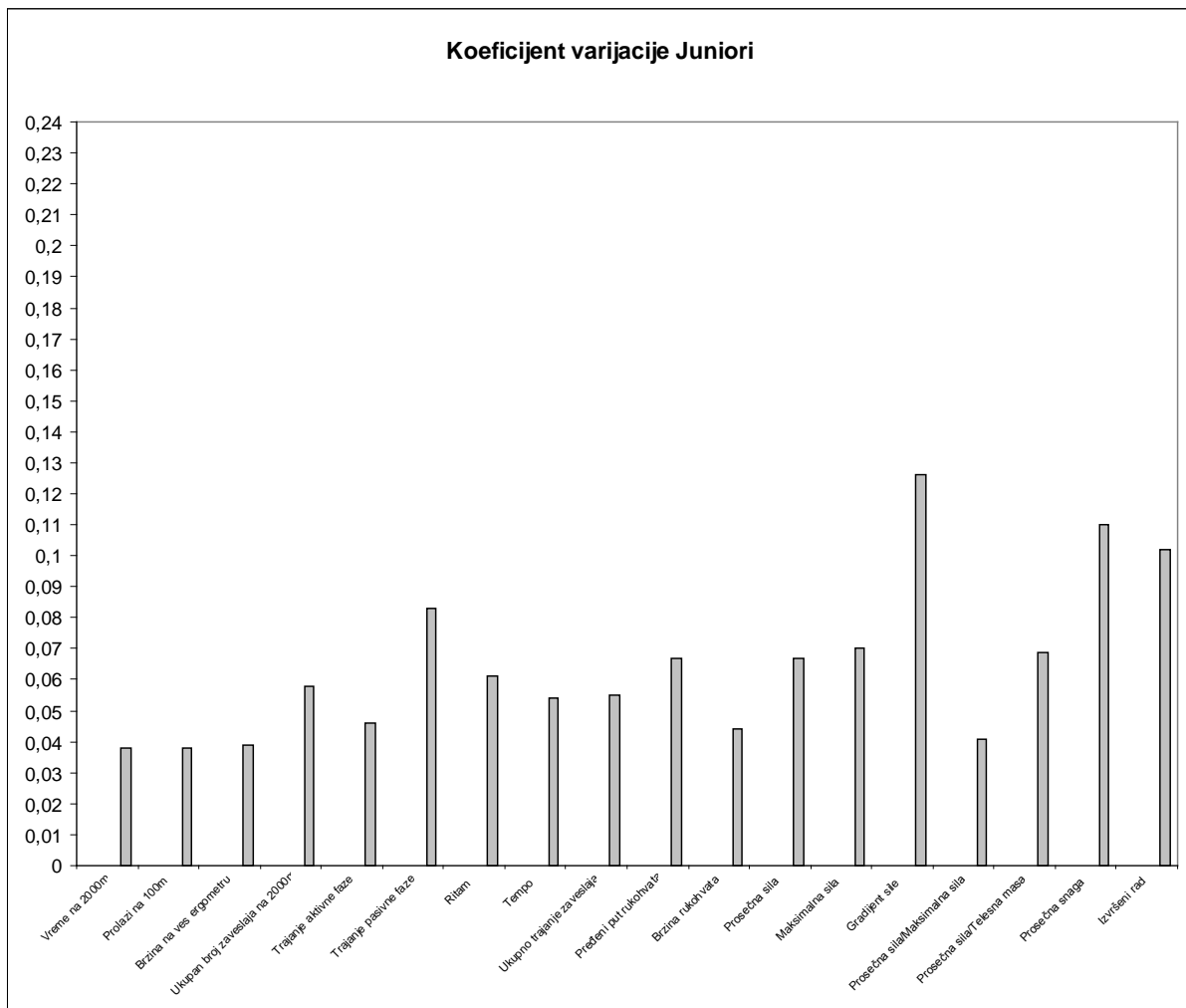
Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,311s do 0,422s. Srednja vrednost je 0,365s, standardna devijacija je 0,046s, a koeficijent varijacije je 0,126.

Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 53,005% do 60,597%. Srednja vrednost je 56,367%, standardna devijacija je 2,304%, a koeficijent varijacije je 0,041.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 5,276N/kg do 6,428N/kg. Srednja vrednost je 5,735N/kg, standardna devijacija je 0,393N/kg, a koeficijent varijacije je 0,069.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 333,4W do 464,72W. Srednja vrednost je 393,01W, standardna devijacija je 43,23W, a koeficijent varijacije je 0,11.

Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 609,99J do 854,07J. Srednja vrednost je 758,36J, standardna devijacija je 76,98J, a koeficijent varijacije je 0,102.



Grafik br. 27 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za juniore

Zabeležene vrednosti koeficijenta varijacije za juniore opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli (Grafik br. 27). Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije zabeležene su kod varijabli gradijent sile, prosečna snaga i izvršeni rad.

7.2.1.4. Analiza deskriptivnih pokazatelja za kategoriju seniora

Seniori N=6	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	182,8	171	192	21	7,757	0,042
Telesna masa (kg)	80,17	72	89	17	6,969	0,087
Starost (god)	21,58	18	25,5	7,5	2,853	0,132
Veslački staž (god)	5,83	4	8	4	1,835	0,315

Tabela br. 15 Deskriptivna statistika o ispitanicima - seniori

Iz tabele br. 15 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 171cm do 192cm. Srednja vrednost je 182,8cm, standardna devijacija iznosi 7,757cm, a koeficijent varijacije je 0,042.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 72kg do 89kg. Srednja vrednost je 80,17kg, standardna devijacija je 6,969kg, a koeficijent varijacije je 0,087.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 18 godina do 25,5 godina. Srednja vrednost je 21,58 godina, standardna devijacija je 2,853 godina, a koeficijent varijacije je 0,132.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 4 godine do 8 godina. Srednja vrednost je 5,83 godina, standardna devijacija je 1,835 godina, a koeficijent varijacije je 0,315.

Uočava se izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika, dok varijabla veslački staž ispitanika opisuje homogen skup.

Seniori N=6	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	398,97	379,6	416,3	36,7	17,474	0,044
Prolazi na 100m (s)	19,953	18,99	20,81	1,82	0,869	0,044
Brzina na ves ergometru (m/s)	4,963	4,438	5,268	0,83	0,319	0,064
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	210	193	226	33	14,19	0,067
Trajanje aktivne faze (s)	0,689	0,575	0,768	0,193	0,08	0,116
Trajanje pasivne faze (s)	1,2	1,072	1,321	0,248	0,111	0,093
Ritam (%)	36,79	32,31	41,86	9,55	3,685	0,1
Tempo (zav/min)	31,9	29,14	35,34	6,2	2,098	0,066
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	1,889	1,712	2,068	0,356	0,123	0,065
Pređeni put rukohvata (cm)	157,22	149	171,36	22,36	8,479	0,054
Brzina rukohvata (m/s)	1,988	1,929	2,087	0,158	0,066	0,033
Prosečna sila (N)	484,25	369,59	544,77	175,18	67,385	0,139
Maksimalna sila (N)	863,92	623,97	984,82	360,85	128,74	0,149
Gradijent sile (s)	0,302	0,228	0,382	0,155	0,065	0,214
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	56,109	54,004	59,1	5,096	2,138	0,038
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	6,049	4,799	6,545	1,745	0,629	0,104
Prosečna snaga (W)	409,72	323,98	488	164,02	69,73	0,17
Izvršeni rad (J)	736,65	573,01	923,77	350,76	130,7	0,171

Tabela br. 16 Deskriptivni pokazatelji ispitivanih varijabli za kategoriju seniora

Iz tabele br. 16 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 379,6s do 416,3s. Srednja vrednost je 398,97s, standardna devijacija iznosi 17,474s, a koeficijent varijacije je 0,044.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 18,99s do 20,81s. Srednja vrednost je 19,953s, standardna devijacija je 0,869s, a koeficijent varijacije je 0,044.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 4,438m/s do 5,268m/s. Srednja vrednost je 4,963m/s, standardna devijacija je 0,319m/s, a koeficijent varijacije je 0,064.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 193 do 226. Srednja vrednost je 210, standardna devijacija je 14,19, a koeficijent varijacije je 0,067.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,575s do 0,765s. Srednja vrednost je 0,689s, standardna devijacija je 0,08s, a koeficijent varijacije je 0,116.

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,072s do 1,321s. Srednja vrednost je 1,2s, standardna devijacija je 0,111s, a koeficijent varijacije je 0,093.

Ritam se kreće u granicama opsega od 32,31% do 41,86%. Srednja vrednost je 36,79%, standardna devijacija je 3,685%, a koeficijent varijacije je 0,1.

Tempo se kreće u granicama opsega od 29,14zav/min do 35,34zav/min. Srednja vrednost je 31,9zav/min, standardna devijacija je 2,098zav/min, a koeficijent varijacije je 0,066.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,712s do 2,068s. Srednja vrednost je 1,889s, standardna devijacija je 0,123s, a koeficijent varijacije je 0,065.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 149cm do 171,36cm. Srednja vrednost je 157,22cm, standardna devijacija je 8,479cm, a koeficijent varijacije je 0,054.

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,929m/s do 2,087m/s. Srednja vrednost je 1,988m/s, standardna devijacija je 0,066m/s, a koeficijent varijacije je 0,033.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 369,59N do 544,77N. Srednja vrednost je 484,25N, standardna devijacija je 67,385N, a koeficijent varijacije je 0,139.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 623,97N do 984,82N. Srednja vrednost je 863,92N, standardna devijacija je 128,74N, a koeficijent varijacije je 0,149.

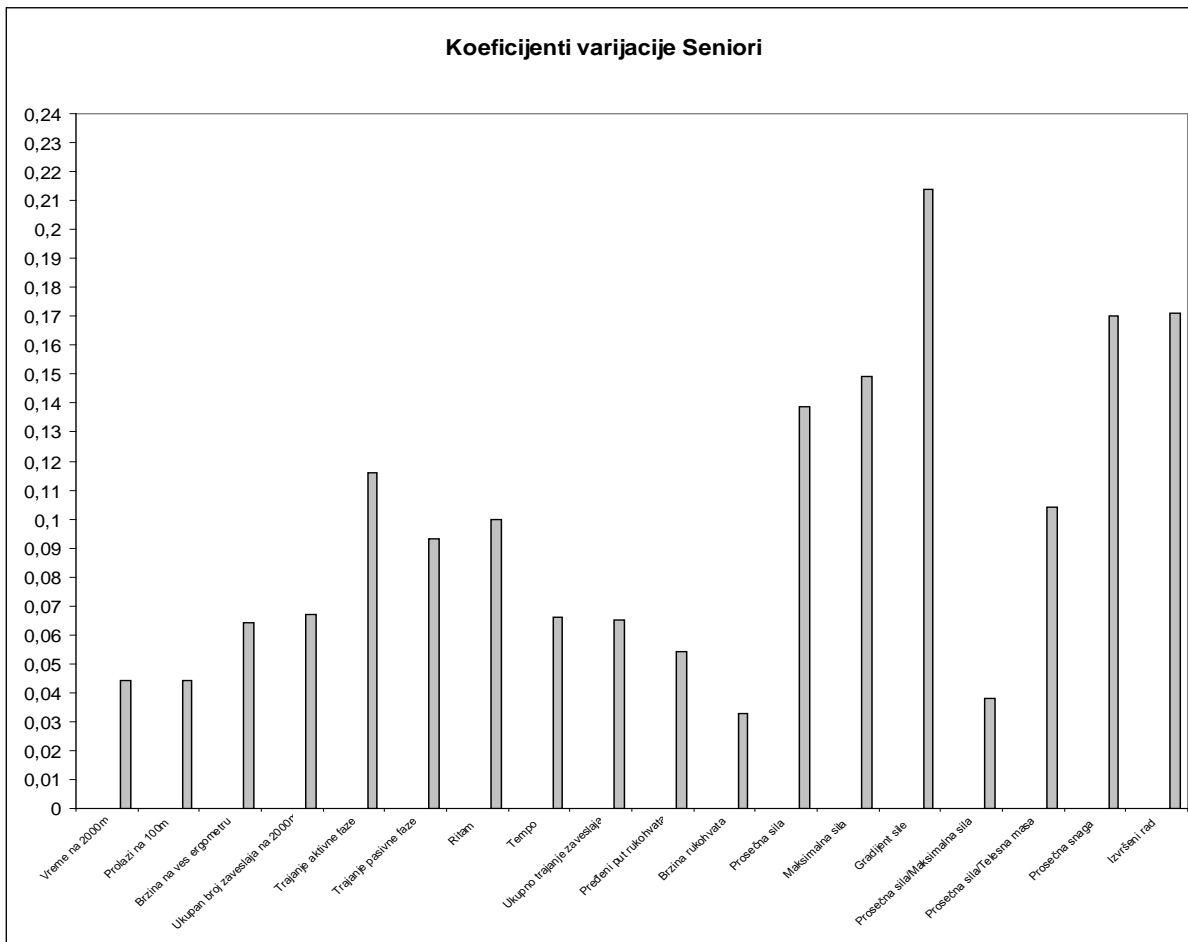
Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,228s do 0,382s. Srednja vrednost je 0,302s, standardna devijacija je 0,065s, a koeficijent varijacije je 0,214.

Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 54,004% do 59,01%. Srednja vrednost je 56,109%, standardna devijacija je 2,138%, a koeficijent varijacije je 0,038.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 4,799N/kg do 6,545N/kg. Srednja vrednost je 6,049N/kg, standardna devijacija je 0,629N/kg, a koeficijent varijacije je 0,104.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 323,98W do 488W. Srednja vrednost je 409,72W, standardna devijacija je 69,73W, a koeficijent varijacije je 0,17.

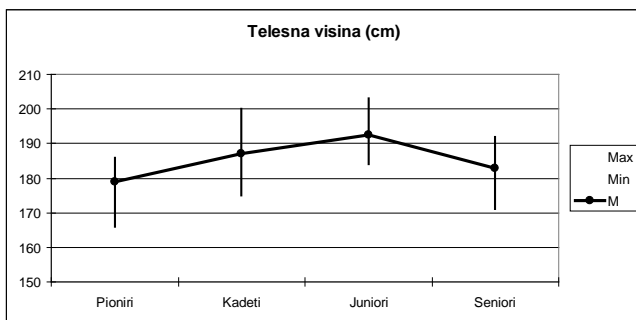
Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 573,01J do 923,77J. Srednja vrednost je 736,65J, standardna devijacija je 130,7J, a koeficijent varijacije je 0,171.



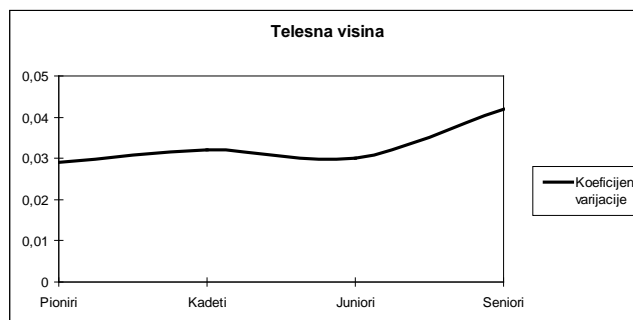
Grafik br. 28 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za seniore

Zabeležene vrednosti koeficijenta varijacije za seniore opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli sem za varijablu gradijent sile koja opisuje homogen skup (Grafik br. 28). Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije zabeležene su kod varijabli sile i snage u odnosu na vremenske varijable i brzinske varijable kao i prostornu varijablu zaveslaja.

7.2.2. Analiza komparativnih pokazatelja visine, mase, starosti i staža za različite takmičarske kategorije veslača

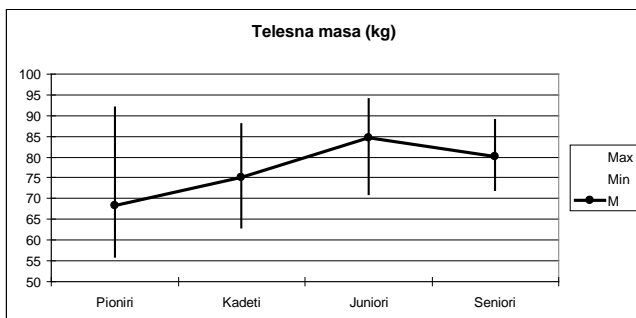


Grafik br. 29 Telesna visina

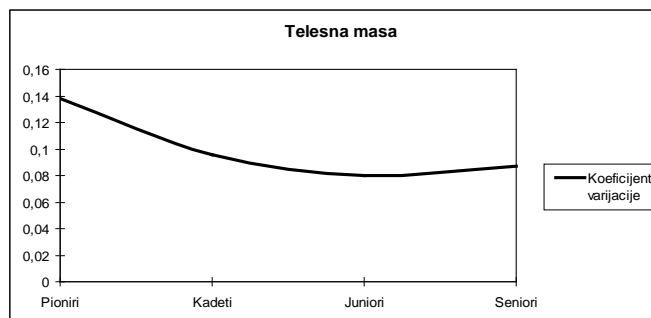


Grafik br. 30 K.V. telesne visine

Telesna visina očekivano raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 29). Juniori su najviši, a kadeti su u proseku nešto viši od seniora.

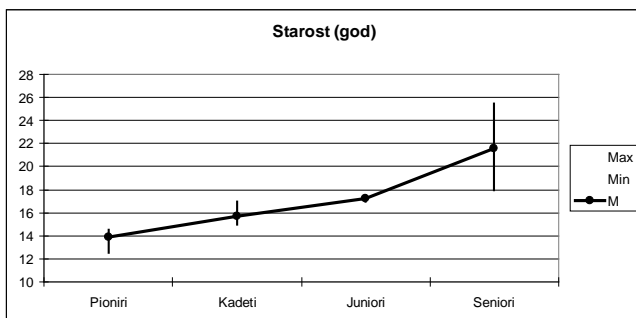


Grafik br. 31 Telesna masa

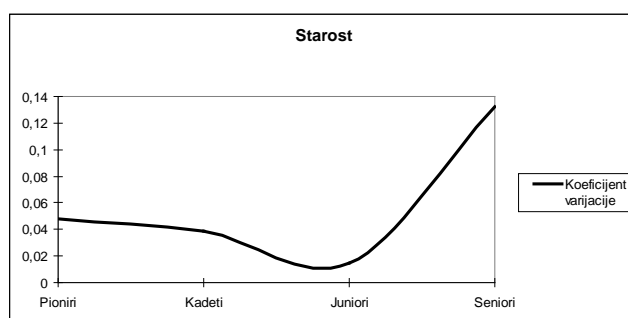


Grafik br. 32 K.V. telesne mase

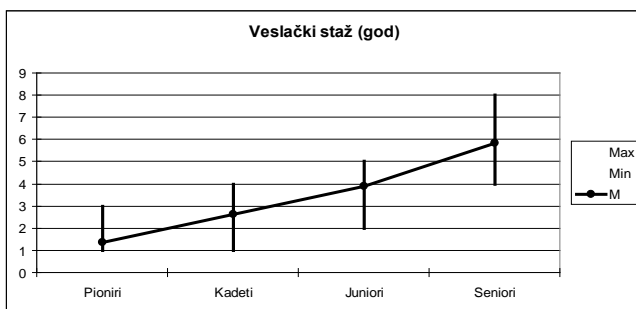
Telesna masa takođe raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 31). Juniori su nešto teži od seniora, a primetan je veliki opseg telesne mase kod pionira.



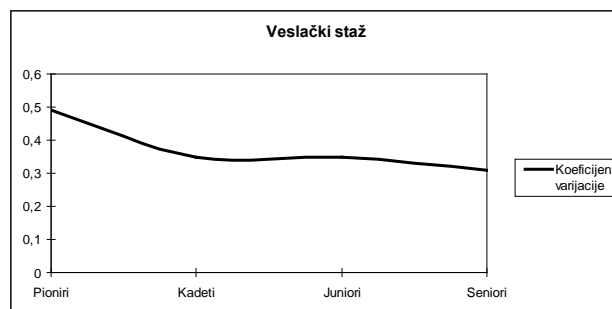
Grafik br. 33 Starost



Grafik br. 34 K.V. starosti



Grafik br. 35 Veslački staž



Grafik br. 36 K.V. veslačkog staža

Varijable starosti (Grafik br. 33) i veslačkog staža (Grafik br. 35) se očekivano menjaju sa promenom takmičarske kategorije.

Koeficijenti varijacije u sve četiri kategorije opisuju izuzetno homogene skupove (Grafici br. 30, 32, 34 i 36). Pokazatelji godina starosti, visine i težine za veslače su veoma važni, ali oni nisu u stanju da zamene nivo pripreme u pogledu snage, izdržljivosti, morala i volje, što uporedo sa savršenom tehnikom omogućava postizanje vrhunskih rezultata (Bača 1976).

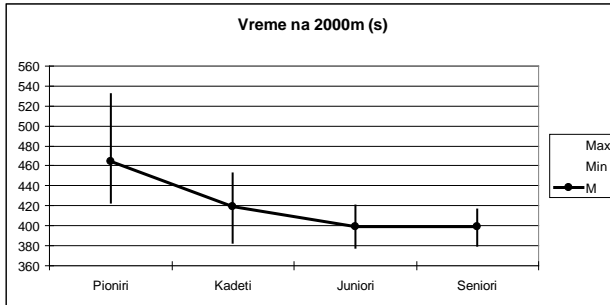
7.2.3. Analiza komparativnih pokazatelja za različite takmičarske kategorije veslača

Jednofaktorska analiza varijanse – Anova za različite takmičarske kategorije veslača	Levenov test jednakosti varijansi	F test	Welchov Test	Brawn Forsythov test	Scheffeov Post hoc test				
					Tahmaneov T2 Post hoc test				
						pioniri	kadeti	juniori	seniori
Vreme na 2000m	3,179	x	29,994	45,173	pioniri	x	0,000	0,000	0,000
	p=0,029	x	p=0,000	p=0,000	kadeti	0,000	x	0,02	0,201
					juniori	0,000	0,02	x	1
					seniori	0,000	0,201	1	x
					pioniri	x	0,000	0,000	0,000
Prolazi na 100m	3,201	x	29,997	45,212	pioniri	x	0,000	0,000	0,000
	p=0,029	x	p=0,000	p=0,000	kadeti	0,000	x	0,02	0,198
					juniori	0,000	0,02	x	1
					seniori	0,000	0,198	1	x
					pioniri	x	0,000	0,000	0,000
Brzina na ves. erg.	1,474	31,658	x	x	pioniri	x	0,000	0,000	0,000
	p=0,229	p=0,000	x	x	kadeti	0,000	x	0,111	0,456
					juniori	0,000	0,111	x	0,986
					seniori	0,000	0,456	0,986	x
					pioniri	x	0,143	0,330	0,948
Ukupan broj zaveslaja	2,6	2,328	x	x	kadeti	0,143	x	1	0,886
	0,059	p=0,082	x	x	juniori	0,330	1	x	0,889
					seniori	0,948	0,886	0,889	x
					pioniri	x	0,414	0,008	0,182
					kadeti	0,414	x	0,621	0,444
Trajanje aktivne faze	3,805	x	5,862	5,233	juniori	0,008	0,621	x	0,807
	p=0,014	x	p=0,006	p=0,011	seniori	0,182	0,444	0,807	x
					pioniri	x	0,003	0,000	0,001
					kadeti	0,003	x	0,377	0,37
					juniori	0,000	0,377	x	0,994
Trajanje pasivne faze	0,266	12,352	x	x	seniori	0,001	0,37	0,994	x
	p=0,849	p=0,000	x	x	pioniri	x	0,479	0,394	0,970
					kadeti	0,479	x	0,958	0,978
					juniori	0,394	0,958	x	0,888
					seniori	0,970	0,978	0,888	x
Ritam	1,437	1,4	x	x	pioniri	x	0,010	0,000	0,000
	p=0,240	p=0,25	x	x	kadeti	0,010	x	0,124	0,18
					juniori	0,000	0,124	x	0,745
					seniori	0,000	0,18	0,745	x
					pioniri	x	0,000	0,000	0,000
Tempo	0,397	19,428	x	x	kadeti	0,000	x	0,189	0,036
	p=0,756	p=0,000	x	x	juniori	0,000	0,189	x	0,781
					seniori	0,000	0,036	0,781	x
					pioniri	x	0,007	0,052	0,294
					kadeti	0,007	x	0,999	0,997
Pređeni put rukohvata	0,338	5,692	x	x	juniori	0,052	0,999	x	0,991
	p=0,798	p=0,002	x	x	seniori	0,294	0,997	0,991	x
					pioniri	x	0,000	0,000	0,000
					kadeti	0,000	x	0,133	0,316
					juniori	0,000	0,133	x	1
Brzina rukohvata	0,729	35,645	x	x	seniori	0,000	0,316	1	x
	p=0,538	p=0,000	x	x	pioniri	x	0,001	0,000	0,000
					kadeti	0,001	x	0,137	0,135
					juniori	0,000	0,137	x	0,986
					seniori	0,000	0,135	0,986	x
Prosečna sila	2,213	17,85	x	x	pioniri	x	0,005	0,000	0,000
	p=0,094	p=0,000	x	x	kadeti	0,005	x	0,115	0,077
					juniori	0,000	0,115	x	0,958
					seniori	0,000	0,077	0,958	x
					pioniri	x	0,875	0,921	0,279
Maksimalna sila	1,428	15,405	x	x	kadeti	0,875	x	0,675	0,555
	p=0,242	p=0,000	x	x	juniori	0,921	0,675	x	0,195
					seniori	0,279	0,555	0,195	x
					pioniri	x	0,989	1,000	1,000
					kadeti	0,989	x	0,965	0,929
Odnos pros. i maks. sile	2,981	x	0,36	0,338	juniori	1,000	0,965	x	1
	p=0,037	x	p=0,783	p=0,798	seniori	1,000	0,929	1	x
					pioniri	x	0,483	0,906	0,366
					kadeti	0,483	x	0,984	0,875
					juniori	0,906	0,984	x	0,79
Odnos pros. sile i tel. mase	1,189	1,512	x	x	seniori	0,366	0,875	0,79	x
	p=0,320	p=0,219	x	x	pioniri	x	0,000	0,000	0,000
					kadeti	0,000	x	0,036	0,02
					juniori	0,000	0,036	x	0,927
					seniori	0,000	0,02	0,927	x
Prosečna snaga	1,892	32,904	x	x	pioniri	x	0,000	0,000	0,000
	p=0,139	p=0,000	x	x	kadeti	0,000	x	0,261	0,37
					juniori	0,000	0,036	x	1
					seniori	0,000	0,02	0,927	x
					pioniri	x	0,000	0,000	0,000
Izvršeni rad	1,828	17,918	x	x	kadeti	0,000	x	0,261	0,37
	p=0,15	p=0,000	x	x	juniori	0,000	0,261	x	1
					seniori	0,000	0,37	1	x
					pioniri	x	0,000	0,000	0,000
					kadeti	0,000	x	0,261	0,37

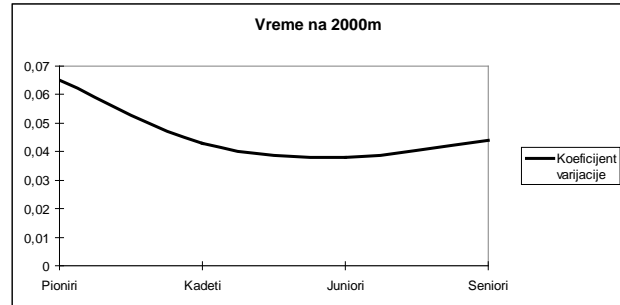
Tabela br. 17 Jednofaktorska anova za različite takmičarske kategorije veslača

U cilju poređenja razlike između rezultata biomehaničkih varijabli zaveslaja kod različitih kategorija veslača izračunata je jednofaktorska analiza varijanse anova (Tabela br. 17).

7.2.3.1. Vreme na 2000m za različite takmičarske kategorije veslača



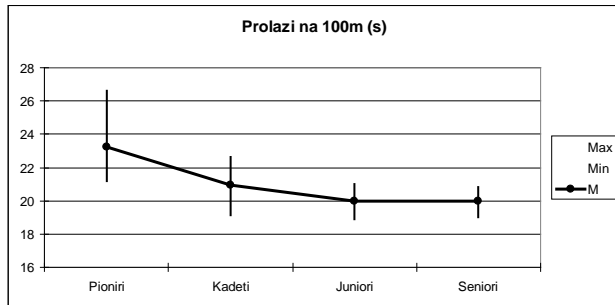
Grafik br. 37 Vreme na 2000m



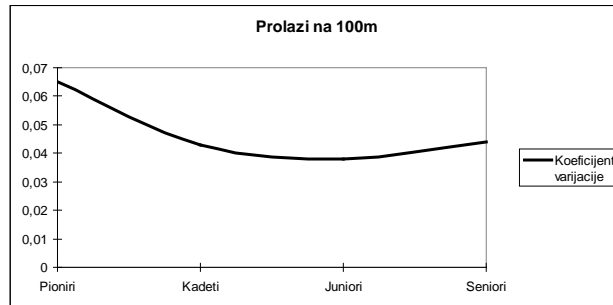
Grafik br. 38 K.V. vremena na 2000m

Kada se posmatra vreme na 2000m kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 37) može se videti da se vreme smanjuje sa povećanjem takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najujednačeniji juniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 3,179 sa značajnošću od $p=0,029$ što znači da varijanse kategorija nisu homogene (Tabela br. 17). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih kategorija umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog ($29,994$; $p=0,000$) i Brown – Forsythovog ($45,173$; $p=0,000$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=464,29s$; $SD=30,3$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti kadeta ($M=419,1s$; $SD=17,95$), srednje vrednosti juniora ($M=399,19s$; $SD=15,07$), ($p=0,000$) i srednje vrednosti seniora ($M=398,97s$; $SD=17,47$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=419,1s$; $SD=17,95$) se značajno razlikuje ($p=0,02$) od srednje vrednosti juniora ($M=399,19s$; $SD=15,07$) ali ne i od srednje vrednosti seniora ($M=398,97s$; $SD=17,47$), ($p=0,201$). Srednja vrednost juniora ($M=399,19s$; $SD=15,07$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=398,97s$; $SD=17,47$) ($p=1$).

7.2.3.2. Prolazi na 100m za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 39 Prolazi na 100m

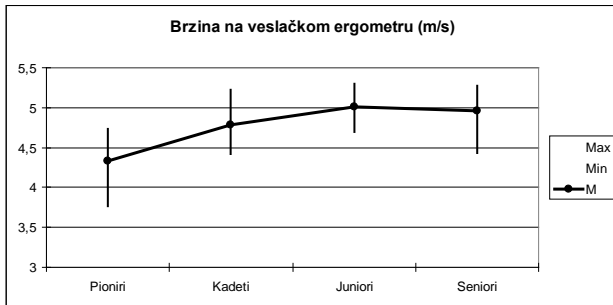


Grafik br. 40 K.V. prolaza na 100m

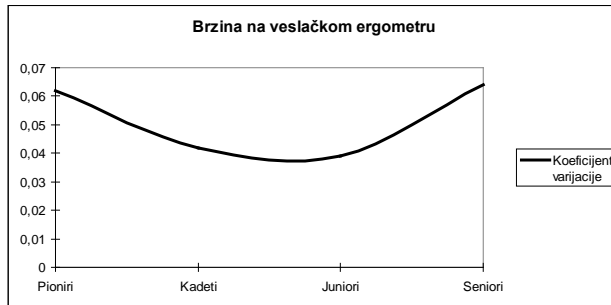
Kada se posmatraju prolazi na 100m kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 39 može se videti da se prolazna vremena smanjuju sa povećanjem takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najujednačeniji juniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 3,201 sa značajnošću od $p=0,029$ što znači da varijanse kategorija nisu homogene (Tabela br. 17). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih kategorija umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog ($29,997$; $p=0,000$) i Brown – Forsythovog ($45,212$; $p=0,000$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=23,22s$; $SD=1,51$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti kadeta ($M=20,96s$; $SD=0,9$), srednje vrednosti juniora ($M=19,96s$; $SD=0,76$), ($p=0,000$) i srednje vrednosti seniora ($M=19,95s$; $SD=0,87$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=20,96s$; $SD=0,9$) se značajno razlikuje ($p=0,02$) od srednje vrednosti juniora ($M=19,96s$; $SD=0,76$) ali ne i od srednje vrednosti seniora ($M=19,95s$; $SD=0,87$), ($p=0,198$). Srednja vrednost juniora ($M=19,96s$; $SD=0,76$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=19,95s$; $SD=0,87$), ($p=1$).

Vreme na 2000m ima izrazitu povezanost sa prolazima na 100m i sa brzinom na veslačkom ergometru. U ovom istraživanju analiziran je prosečan prolaz na 100m, tako da će individualna taktička ispoljavanja ili raspored intenziteta veslanja tokom trke biti uzeti u obzir u nekom od nastavaka ovog istraživanja. Kroz istraživanje ove tri varijable prate iste zakonitosti, sa malim odstupanjima koja nastaju zbog grešaka u zaokruživanju. Iz navedenih razloga sve informacije i zakonitosti koje su vezane za varijable vreme na 2000m i prolazi na 100m biće objašnjene kroz varijablu brzina na veslačkom ergometru.

7.2.3.3. Brzina na veslačkom ergometru za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 41 Brzina na ergometru



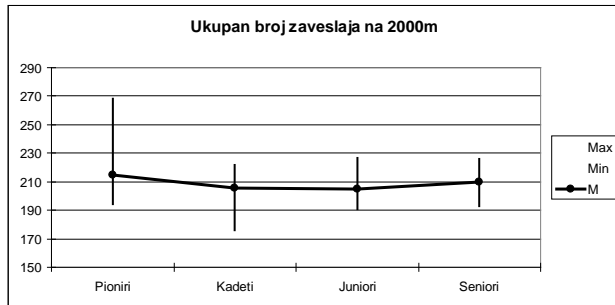
Grafik br. 42 K.V. brzine na ergometru

Kada se posmatra brzina na veslačkom ergometru kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 41) može se videti da se brzina povećava sa povećanjem takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najujednačeniji juniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,474 sa značajnošću od $p=0,229$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 31,658 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=4,33\text{m/s}$; $SD=0,27$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti kadeta ($M=4,78\text{m/s}$; $SD=0,2$), srednje vrednosti juniora ($M=5,01\text{m/s}$; $SD=0,2$), ($p=0,000$) i srednje vrednosti seniora ($M=4,96\text{m/s}$; $SD=0,19$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=4,78\text{m/s}$; $SD=0,2$) se značajno ne razlikuje ($p=0,111$) od srednje vrednosti juniora ($M=5,01\text{m/s}$; $SD=0,2$) ni od srednje vrednosti seniora ($M=4,96\text{m/s}$; $SD=0,194$), ($p=0,456$). Srednja vrednost juniora ($M=5,01\text{m/s}$; $SD=0,2$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=4,96\text{m/s}$; $SD=0,19$), ($p=0,986$).

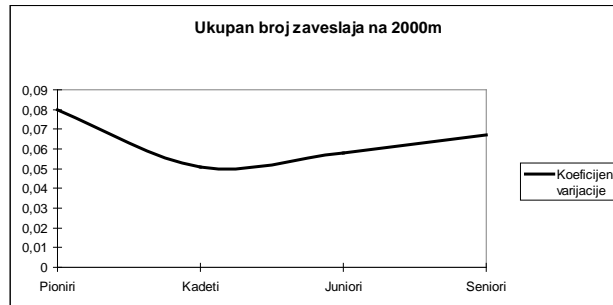
Apsolutne vrednosti brzine na veslačkom ergometru rastu sa promenom takmičarske kategorije do kategorije juniora (Grafik br. 41). Stabilizacija brzine je potvrđena i to u slučaju nepostojanja statistički značajne razlike između kadeta i juniora. Nešto ranija stabilizacija se objašnjava većom varijansom unutar grupa kadeta i juniora u odnosu na razliku između poređenih grupa.

Pri tome brzina kod svih kategorija opisuje izrazito homogen skup, dok su u ispoljavanju brzine najujednačeniji juniori (Grafik br. 42).

7.2.3.4. Ukupan broj zaveslaja na 2000m za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 43 Ukupan broj zaveslaja na 2000m



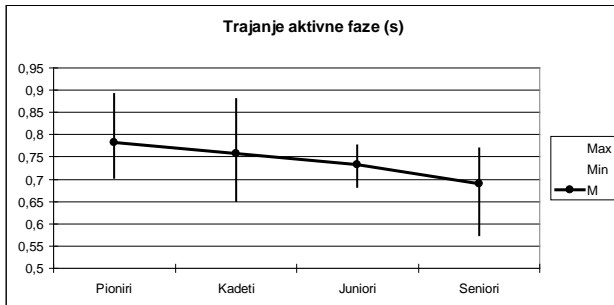
Grafik br. 44 K.V. ukupnog broja zaveslaja na 2000m

Kada se posmatra ukupan broj zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 43) može se videti da se ukupan broj zaveslaja stabilno ponaša i ne menja značajno pri promeni takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najujednačeniji kadeti. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 2,6 sa značajnošću od $p=0,059$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 2,328 sa značajnošću $p=0,082$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno nepostojanje značajne razlike za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=214,63zav$; $SD=17,1$) značajno ne razlikuje ($p=0,143$) od srednje vrednosti kadeta ($M=205,64zav$; $SD=10,47$), srednje vrednosti juniora ($M=205zav$; $SD=11,82$), ($p=0,330$) ni srednje vrednosti seniora ($M=210,83zav$; $SD=14,61$), ($p=0,948$). Srednja vrednost kadeta ($M=205,64zav$; $SD=10,47$) se značajno ne razlikuje ($p=1$) od srednje vrednosti juniora ($M=205zav$; $SD=11,82$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=210,83zav$; $SD=14,61$), ($p=0,886$). Srednja vrednost juniora ($M=205zav$; $SD=11,82$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=210,83zav$; $SD=14,61$), ($p=0,889$).

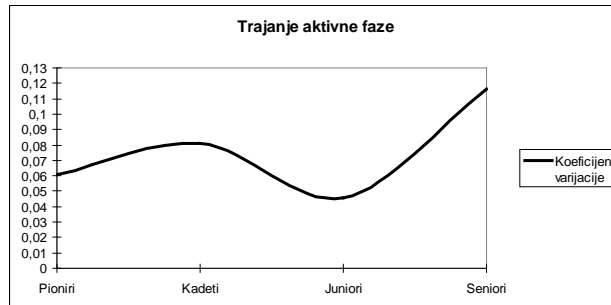
Ukupan broj zaveslaja se ne menja značajno sa promenom takmičarske kategorije, što znači da se kao varijabla usvaja i stabilizuje još u kategoriji pionira (Grafik br. 43).

Sve četiri kategorije su po ukupnom broju zaveslaja izrazito homogene, dok su najujednačeniji kadeti (Grafik br. 44).

7.2.3.5. Trajanje aktivne faze za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 45 Trajanje aktivne faze



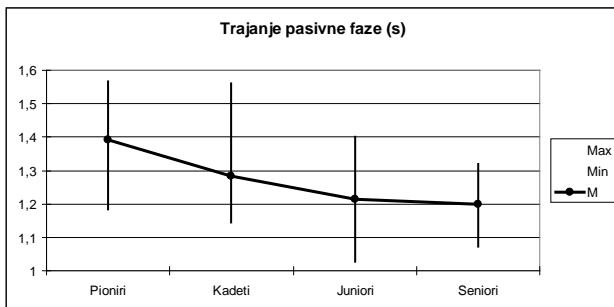
Grafik br. 46 K.V. trajanja aktivne faze

Kada se posmatra trajanje aktivne faze zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 45) može se videti da se trajanje smanjuje sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najujednačeniji juniori, a najmanje ujednačeni seniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 3,805 sa značajnošću od $p=0,014$ što znači da varijanse kategorija nisu homogene (Tabela br. 17). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih kategorija umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog (5,862; $p=0,006$) i Brown – Forsythovog (5,233; $p=0,011$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=0,783s$; $SD=0,047$) ne razlikuje značajno ($p=0,414$) od srednje vrednosti kadeta ($M=0,757s$; $SD=0,061$), statistički značajno razlikuje od srednje vrednosti juniora ($M=0,733s$; $SD=0,034$), ($p=0,008$) i značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=0,688s$; $SD=0,08$), ($p=0,182$). Srednja vrednost kadeta ($M=0,757s$; $SD=0,061$) se značajno ne razlikuje ($p=0,621$) od srednje vrednosti juniora ($M=0,733s$; $SD=0,034$) ali ni od srednje vrednosti seniora ($M=0,688s$; $SD=0,08$), ($p=0,444$). Srednja vrednost juniora ($M=0,733s$; $SD=0,034$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=0,688s$; $SD=0,08$), ($p=0,807$).

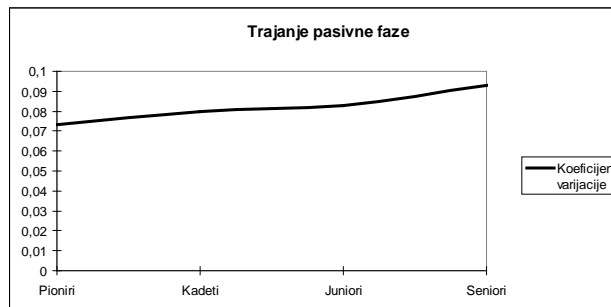
Trajanje aktivne faze zaveslaja se smanjuje sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 45). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se trajanje aktivne faze stabilizuje već u kategoriji kadeta, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje skraćivanje aktivne faze zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po trajanju aktivne faze izrazito homogene (Grafik br. 46), gde su najujednačeniji juniori a najmanje ujednačeni seniori.

7.2.3.6. Trajanje pasivne faze za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 47 Trajanje pasivne faze



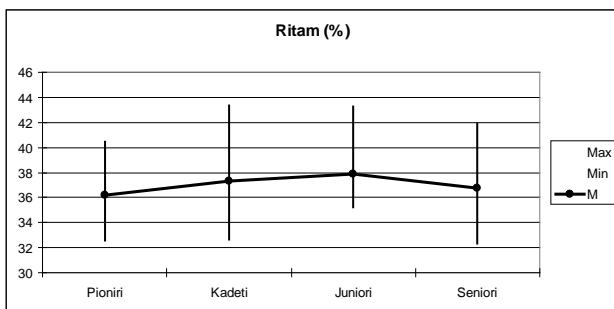
Grafik br. 48 K.V. trajanja pasivne faze

Kada se posmatra trajanje pasivne faze zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 47) može se videti da se trajanje smanjuje sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, a varijabilnost raste sa porastom takmičarske kategorije. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,266 sa značajnošću od $p=0,849$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 12,352 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=1,391s$; $SD=0,101$) značajno razlikuje ($p=0,003$) od srednje vrednosti kadeta ($M=1,283s$; $SD=0,102$), srednje vrednosti juniora ($M=1,215s$; $SD=0,101$), ($p=0,000$) i srednje vrednosti seniora ($M=1,2s$; $SD=0,111$), ($p=0,001$). Srednja vrednost kadeta ($M=1,283s$; $SD=0,102$) se značajno ne razlikuje ($p=0,377$) od srednje vrednosti juniora ($M=1,215s$; $SD=0,101$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=1,2s$; $SD=0,111$), ($p=0,370$). Srednja vrednost juniora ($M=1,215s$; $SD=0,101$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=1,2s$; $SD=0,111$), ($p=0,994$).

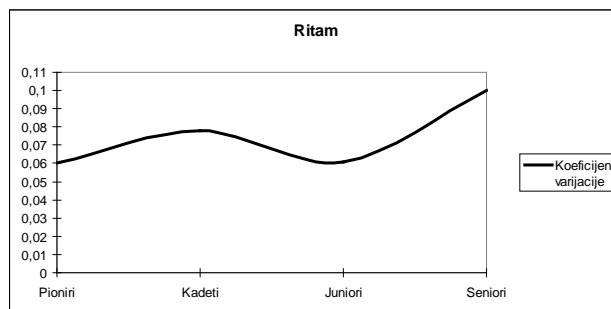
Trajanje pasivne faze zaveslaja se smanjuje sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 47). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se trajanje pasivne faze stabilizuje već u kategoriji kadeta, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje skraćivanje pasivne faze zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po trajanju pasivne faze izrazito homogene (Grafik br. 48), a varijabilnost blago raste sa promenom takmičarske kategorije.

7.2.3.7. Ritam za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 49 Ritam



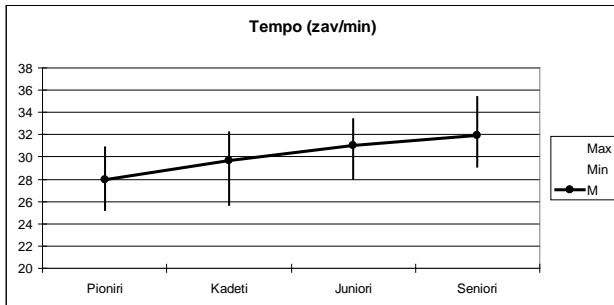
Grafik br. 50 K.V. ritma

Kada se posmatra ritam zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 49) može se videti da se ritam ponaša vrlo stabilno i da se ne menja značajno sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najmanje ujednačeni seniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,437 sa značajnošću od $p=0,240$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 1,4 sa značajnošću $p=0,250$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da ne postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=36,22\%$; $SD=2,16$) značajno ne razlikuje ($p=0,479$) od srednje vrednosti kadeta ($M=37,32\%$; $SD=2,92$), srednje vrednosti juniora ($M=37,86\%$; $SD=2,3$), ($p=0,394$) ni od srednje vrednosti seniora ($M=36,79\%$; $SD=3,69$), ($p=0,970$). Srednja vrednost kadeta ($M=37,32\%$; $SD=2,92$) se značajno ne razlikuje ($p=0,958$) od srednje vrednosti juniora ($M=37,86\%$; $SD=2,3$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=36,79\%$; $SD=3,69$), ($p=0,978$). Srednja vrednost juniora ($M=37,86\%$; $SD=2,3$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=36,79\%$; $SD=3,69$), ($p=0,888$).

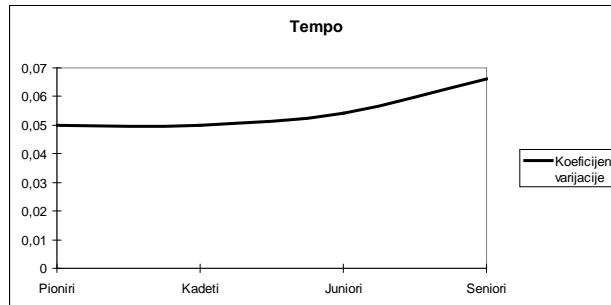
Ritam raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 49). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se ritam stabilizuje već u kategoriji pionira. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da u kategoriji juniora dolazi do stabilizacije ove varijable gde se beleži i najveća vrednost.

Sve četiri kategorije su po ritmu izrazito homogene, dok su najmanje ujednačeni seniori (Grafik br. 50).

7.2.3.8. Tempo za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 51 Tempo



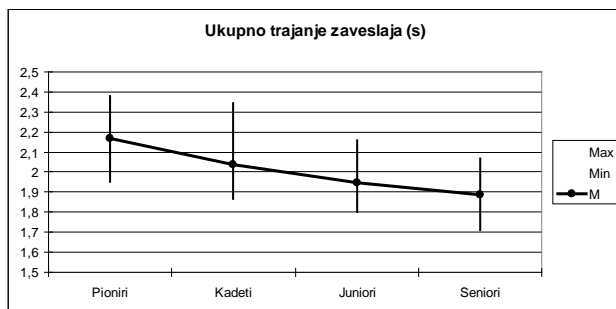
Grafik br. 52 K.V. tempa

Kada se posmatra tempo kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 51) može se videti da tempo raste sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najmanje ujednačeni seniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,397 sa značajnošću od $p=0,756$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 19,428 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=27,95\text{zav/min}$; $SD=1,36$) značajno razlikuje ($p=0,01$) od srednje vrednosti kadeta ($M=29,66\text{zav/min}$; $SD=1,48$), srednje vrednosti juniora ($M=31,04\text{zav/min}$; $SD=1,67$), ($p=0,000$) i od srednje vrednosti seniora ($M=31,9\text{zav/min}$; $SD=2,1$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=29,66\text{zav/min}$; $SD=1,48$) se značajno ne razlikuje ($p=0,124$) od srednje vrednosti juniora ($M=31,04\text{zav/min}$; $SD=1,67$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=31,9\text{zav/min}$; $SD=2,1$), ($p=0,18$). Srednja vrednost juniora ($M=31,04\text{zav/min}$; $SD=1,67$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=31,9\text{zav/min}$; $SD=2,1$), ($p=0,745$).

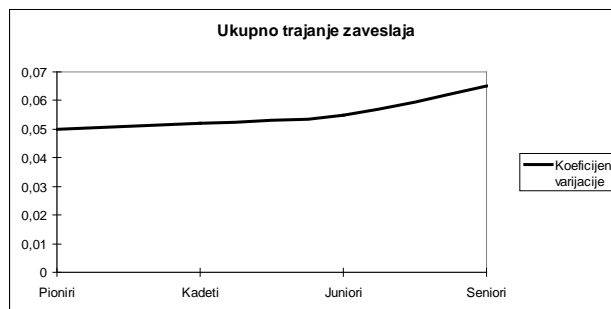
Tempo veslanja se povećava sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 51). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se tempo stabilizuje već u kategoriji kadeta, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje tempa zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po tempu izrazito homogene dok su nešto manje ujednačeni seniori (Grafik br. 52).

7.2.3.9. Ukupno trajanje zaveslaja za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 53 Ukupno trajanje zaveslaja



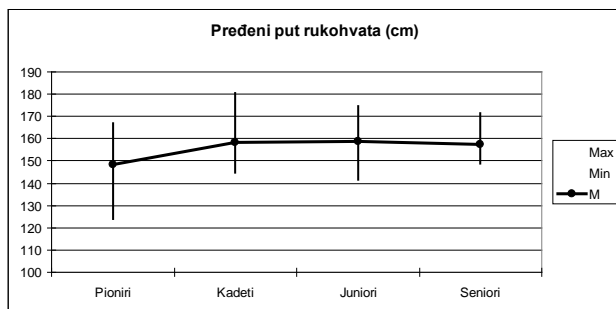
Grafik br. 54 K.V. ukupnog trajanja zaveslaja

Kada se posmatra ukupno trajanje zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 53) može se videti da se trajanje smanjuje sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najmanje ujednačeni seniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,313 sa značajnošću od $p=0,816$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 19,272 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=2,173s$; $SD=0,113$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti kadeta ($M=2,04s$; $SD=0,107$), srednje vrednosti juniora ($M=1,948s$; $SD=0,107$), ($p=0,000$) i od srednje vrednosti seniora ($M=1,889s$; $SD=0,123$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=2,04s$; $SD=0,107$) se značajno ne razlikuje ($p=0,189$) od srednje vrednosti juniora ($M=1,948s$; $SD=0,107$), ali se značajno razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=1,889s$; $SD=0,123$), ($p=0,036$). Srednja vrednost juniora ($M=1,948s$; $SD=0,107$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=1,889$; $SD=0,123$), ($p=0,781$).

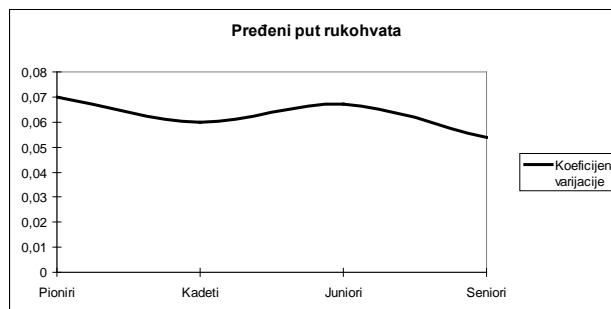
Ukupno trajanje zaveslaja se smanjuje sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 53). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se ukupno trajanje zaveslaja stabilizuje već u kategoriji kadeta, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje smanjenje ukupnog trajanja zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po ukupnom trajanju zaveslaja izrazito homogene (Grafik br. 54), dok su najmanje ujednačeni seniori.

7.2.3.10. Pređeni put rukohvata za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 55 Pređeni put rukohvata



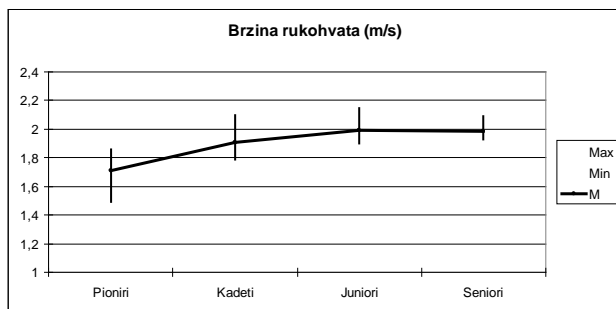
Grafik br. 56 K.V. pređenog puta rukohvata

Kada se posmatra pređeni put rukohvata kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 55) može se videti da se pređeni put rukohvata stabilizuje sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najmanje ujednačeni pioniri. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,338 sa značajnošću od $p=0,798$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 5,692 sa značajnošću $p=0,002$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=148,53\text{cm}$; $SD=10,54$) značajno razlikuje ($p=0,007$) od srednje vrednosti kadeta ($M=158,29\text{cm}$; $SD=9,43$), značajno ne razlikuje od srednje vrednosti juniora ($M=158,88\text{cm}$; $SD=10,58$), ($p=0,052$) ni od srednje vrednosti seniora ($M=157,22\text{cm}$; $SD=8,48$), ($p=0,294$). Srednja vrednost kadeta ($M=158,29\text{cm}$; $SD=9,43$) se značajno ne razlikuje ($p=0,999$) od srednje vrednosti juniora ($M=158,88\text{cm}$; $SD=10,58$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=157,22\text{cm}$; $SD=8,48$), ($p=0,997$). Srednja vrednost juniora ($M=158,88\text{cm}$; $SD=10,58$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=157,22\text{cm}$; $SD=8,48$), ($p=0,991$).

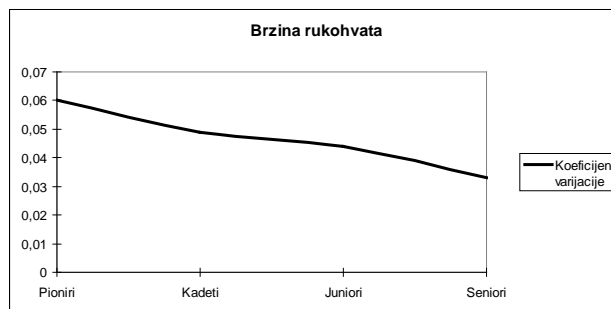
Pređeni put rukohvata se stabilizuje sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 55). Uvažavajući statističku značajnost, ali i posmatrajući samo apsolutne vrednosti zaključujemo da se pređeni put rukohvata stabilizuje već u kategoriji kadeta.

Sve četiri kategorije su po pređenom putu rukohvata izrazito homogene (Grafik br. 56), dok su najmanje ujednačeni pioniri.

7.2.3.11. Brzina rukohvata za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 57 Brzina rukohvata



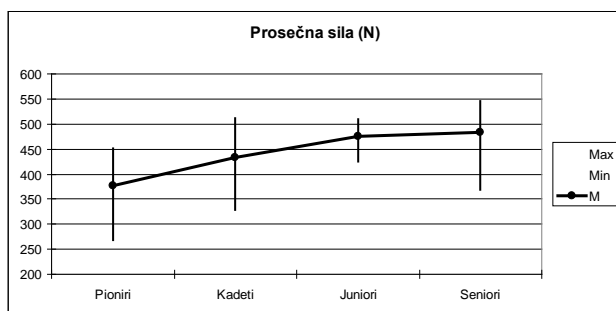
Grafik br. 58 K.V. brzine rukohvata

Kada se posmatra brzina rukohvata kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 57) može se videti da brzina rukohvata raste sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, varijabilnost opada sa promenom takmičarske kategorije, i najviše ujednačeni su seniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,729 sa značajnošću od $p=0,538$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 35,645 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=1,709\text{m/s}$; $SD=0,107$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti kadeta ($M=1,904\text{m/s}$; $SD=0,093$), srednje vrednosti juniora ($M=1,992\text{m/s}$; $SD=0,088$), ($p=0,000$) i od srednje vrednosti seniora ($M=1,988\text{m/s}$; $SD=0,067$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=1,904\text{m/s}$; $SD=0,093$) se značajno ne razlikuje ($p=0,133$) od srednje vrednosti juniora ($M=1,992\text{m/s}$; $SD=0,088$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=1,988\text{m/s}$; $SD=0,067$), ($p=0,316$). Srednja vrednost juniora ($M=1,992\text{m/s}$; $SD=0,088$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=1,988\text{m/s}$; $SD=0,067$), ($p=1$).

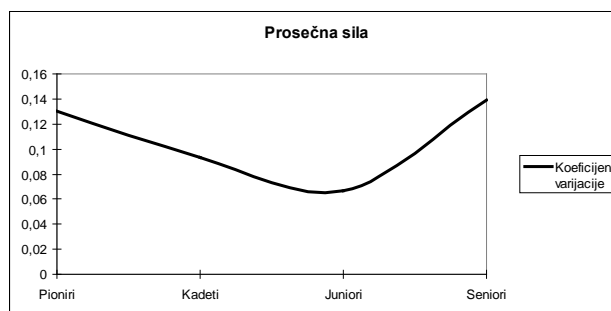
Brzina rukohvata raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 57). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se brzina rukohvata stabilizuje već u kategoriji kadeta, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da se brzina rukohvata stabilizuje u kategoriji juniora.

Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene (Grafik br. 58), varijabilnost opada sa promenom takmičarske kategorije i najviše su ujednačeni seniori.

7.2.3.12. Prosečna sila za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 59 Prosečna sila



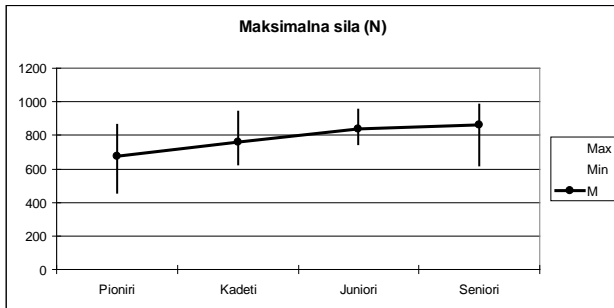
Grafik br. 60 K.V. prosečne sile

Kada se posmatra prosečna sila kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 59) može se videti da prosečna sila raste sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najviše ujednačeni juniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 2,213 sa značajnošću od $p=0,094$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 17,850 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse - anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=377,88N$; $SD=50,6$) značajno razlikuje ($p=0,001$) od srednje vrednosti kadeta ($M=433,44N$; $SD=40,26$), srednje vrednosti juniora ($M=475,14N$; $SD=31,65$), ($p=0,000$) i od srednje vrednosti seniora ($M=484,27N$; $SD=67,39$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=433,44N$; $SD=40,26$) se značajno ne razlikuje ($p=0,137$) od srednje vrednosti juniora ($M=475,14N$; $SD=31,65$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=484,27N$; $SD=67,39$), ($p=0,135$). Srednja vrednost juniora ($M=475,14N$; $SD=31,65$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=484,27N$; $SD=67,39$), ($p=0,986$).

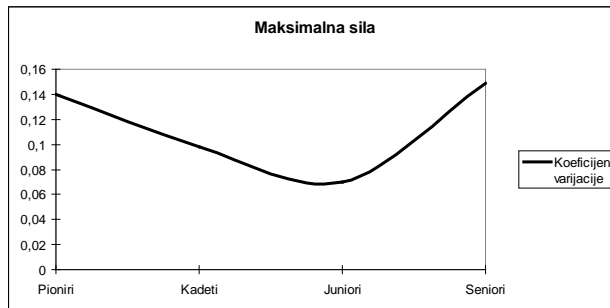
Prosečna sila raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 59). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se prosečna sila stabilizuje već u kategoriji kadeta, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje prosečne sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po prosečnoj sili izrazito homogene (Grafik br. 60), dok su najviše ujednačeni juniori.

7.2.3.13. Maksimalna sila za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 61 Maksimalna sila



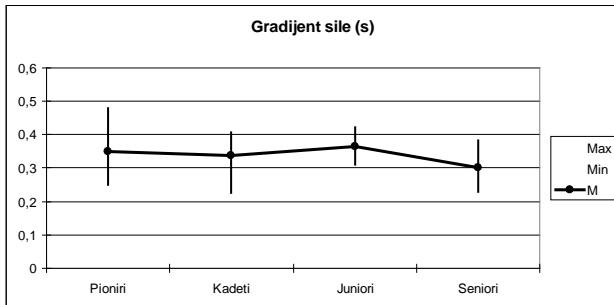
Grafik br. 62 K.V. maksimalne sile

Kada se posmatra maksimalna sila kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 61) može se videti da maksimalna sila raste sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, dok su najviše ujednačeni juniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,428 sa značajnošću od $p=0,242$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 15,405 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=673,86N$; $SD=91,67$) značajno razlikuje ($p=0,005$) od srednje vrednosti kadeta ($M=759,66N$; $SD=74,47$), srednje vrednosti juniora ($M=839,24N$; $SD=59,03$), ($p=0,000$) i od srednje vrednosti seniora ($M=863,93N$; $SD=128,73$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=759,66N$; $SD=74,47$) se značajno ne razlikuje ($p=0,115$) od srednje vrednosti juniora ($M=839,24N$; $SD=59,03$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=863,93N$; $SD=128,73$), ($p=0,077$). Srednja vrednost juniora ($M=839,24N$; $SD=59,03$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=863,93N$; $SD=128,73$), ($p=0,958$).

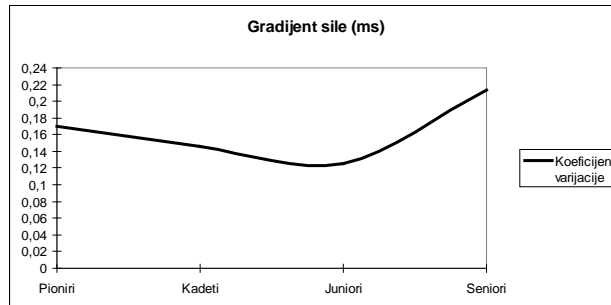
Maksimalna sila raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 61). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se maksimalna sila stabilizuje već u kategoriji kadeta, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje maksimalne sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po maksimalnoj sili izrazito homogene (Grafik br. 62), dok su najviše ujednačeni juniori.

7.2.3.14. Gradijent sile za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 63 Gradijent sile



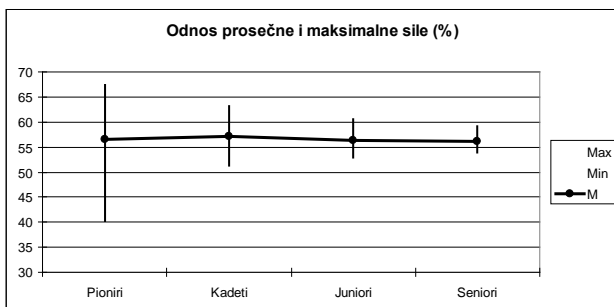
Grafik br. 64 K.V. gradijenta sile

Kada se posmatra gradijent sile kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 63) može se videti da gradijent sile opada sa promenom takmičarske kategorije. Tri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, najviše su ujednačeni juniori, a najmanje seniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,944 sa značajnošću od $p=0,424$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 1,863 sa značajnošću $p=0,144$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da ne postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=0,351s$; $SD=0,06$) značajno ne razlikuje ($p=0,875$) od srednje vrednosti kadeta ($M=0,339s$; $SD=0,05$), od srednjih vrednosti juniora ($M=0,365s$; $SD=0,016$), ($p=0,921$) ni od srednje vrednosti seniora ($M=0,302s$; $SD=0,065$), ($p=0,279$). Srednja vrednost kadeta ($M=0,339s$; $SD=0,05$) se značajno ne razlikuje ($p=0,657$) od srednje vrednosti juniora ($M=0,365s$; $SD=0,016$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=0,302s$; $SD=0,065$), ($p=0,555$). Srednja vrednost juniora ($M=0,365s$; $SD=0,016$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=0,302$; $SD=0,065$), ($p=0,195$).

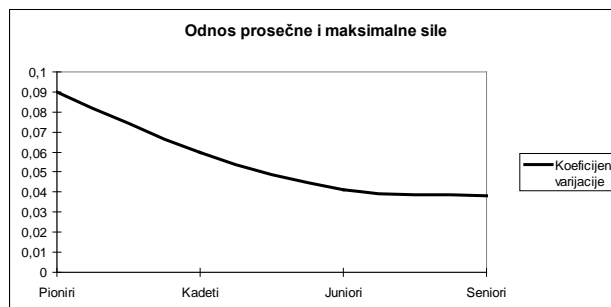
Gradijent sile posle kolebanja ipak opada sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 63). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se gradijent sile stabilizuje već u kategoriji pionira, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje smanjenje gradijenta sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Tri kategorije su po gradijentu sile izrazito homogene (Grafik br. 64), dok su najmanje ujednačeni seniori.

7.2.3.15. Odnos prosečne i maksimalne sile za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 65 Odnos pros. i maks. sile



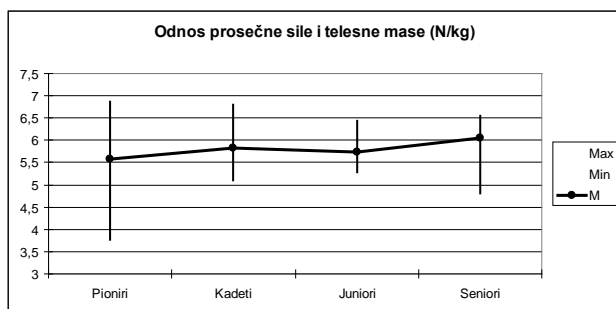
Grafik br. 66 K.V. odnosa pros. i maks. sile

Kada se posmatra odnos prosečne i maksimalne sile kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 65) može se videti da je navedeni odnos stabilan sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, varijabilnost opada sa porastom takmičarske kategorije, i najviše ujednačeni su seniori. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 2,981 sa značajnošću od $p=0,037$ što znači da su varijanse kategorija nehomogene (Tabela br. 17). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih kategorija umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog ($0,360$; $p=0,783$) i Brown – Forsythovog ($0,338$; $p=0,798$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno nepostojanje statistički značajne razlike za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=56,447\%$; $SD=5,212$) ne razlikuje značajno ($p=0,989$) od srednje vrednosti kadeta ($M=57,175\%$; $SD=3,439$), od srednje vrednosti juniora ($M=56,367\%$; $SD=2,303$), ($p=1$) i značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=56,109\%$; $SD=2,138$), ($p=1$). Srednja vrednost kadeta ($M=57,175\%$; $SD=3,439$) se značajno ne razlikuje ($p=0,965$) od srednje vrednosti juniora ($M=56,367\%$; $SD=2,303$) ali ni od srednje vrednosti seniora ($M=56,109\%$; $SD=2,138$), ($p=0,929$). Srednja vrednost juniora ($M=56,367\%$; $SD=2,303$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=56,109\%$; $SD=2,138$), ($p=1$).

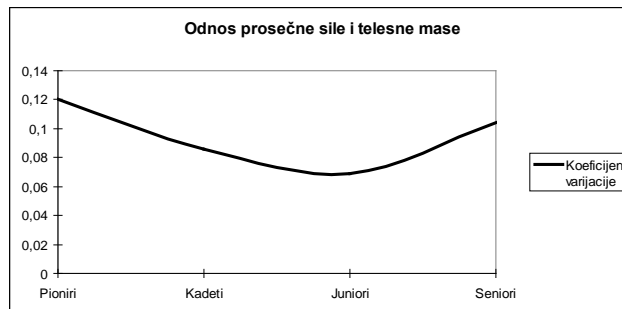
Odnos prosečne sile i maksimalne sile je stabilan sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 65). Uvažavajući statističku značajnost, kao i posmatrajući samo apsolutne vrednosti zaključujemo da se odnos prosečne i maksimalne sile stabilizuje već u kategoriji pionira.

Sve četiri kategorije su po odnosu prosečne i maksimalne sile izrazito homogene (Grafik br. 66), varijabilnost opada sa porastom takmičarske kategorije i najviše ujednačeni su seniori.

7.2.3.16. Odnos prosečne sile i telesne mase za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 67 Odnos pros. sile i tel. mase



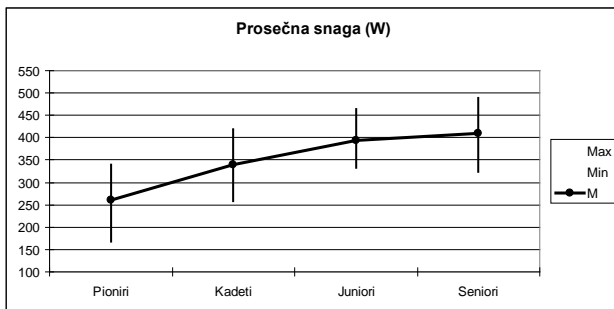
Grafik br. 68 K.V. odnosa pros. sile i tel. mase

Kada se posmatra odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 67) može se videti da navedeni odnos raste sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, najviše su ujednačeni juniori, a najmanje pioniri. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,189 sa značajnošću od $p=0,320$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 1,512 sa značajnošću $p=0,219$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da ne postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=5,574\text{N/kg}$; $SD=0,695$) značajno ne razlikuje ($p=0,483$) od srednje vrednosti kadeta ($M=5,824\text{N/kg}$; $SD=0,5$), od srednjih vrednosti juniora ($M=5,735\text{N/kg}$; $SD=0,392$), ($p=0,906$) ni od srednje vrednosti seniora ($M=6,05\text{N/kg}$; $SD=0,628$), ($p=0,366$). Srednja vrednost kadeta ($M=5,824\text{N/kg}$; $SD=0,5$) se značajno ne razlikuje ($p=0,984$) od srednje vrednosti juniora ($M=5,735\text{N/kg}$; $SD=0,392$), ni od srednje vrednosti seniora ($M=6,05\text{N/kg}$; $SD=0,628$), ($p=0,875$). Srednja vrednost juniora ($M=5,735\text{N/kg}$; $SD=0,392$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=6,05\text{N/kg}$; $SD=0,628$), ($p=0,790$).

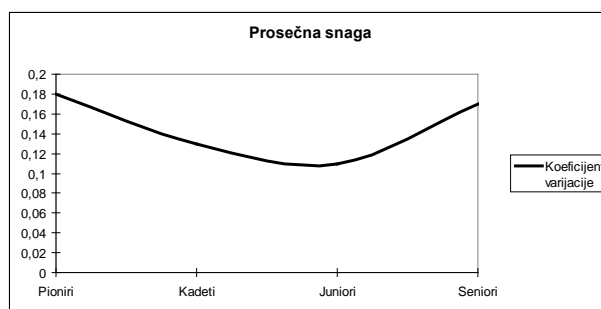
Odnos prosečne sile i telesne mase veslača raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 67). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se odnos prosečne sile i telesne mase veslača stabilizuje već u kategoriji pionira. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje odnosa prosečne sile i telesne mase veslača predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata. Stabilnost odnosa prosečne sile i telesne mase je očekivan, jer sa promenom takmičarske kategorije paralelno rastu i prosečna sila i telesna masa veslača, uz nepromenjen obrazac ispoljavanja prosečne sile.

Sve četiri kategorije su po odnosu prosečne sile i telesne mase veslača izrazito homogene (Grafik br. 68), najviše su ujednačeni juniori, a najmanje pioniri.

7.2.3.17. Prosečna snaga za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 69 Prosečna snaga



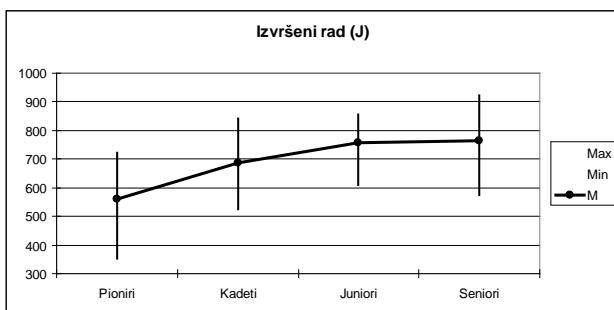
Grafik br. 70 K.V. prosečne snage

Kada se posmatra prosečna snaga kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 69) može se videti da prosečna snaga raste sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, najviše su ujednačeni juniori, a najmanje pioniri. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,892 sa značajnošću od $p=0,139$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 17). Vrednost F testa iznosi 32,904 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=260,72W$; $SD=46,98$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti kadeta ($M=339,56W$; $SD=44,05$), od srednjih vrednosti juniora ($M=393,01W$; $SD=43,23$), ($p=0,000$) i od srednje vrednosti seniora ($M=409,72W$; $SD=69,73$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=339,56W$; $SD=44,05$) se značajno razlikuje ($p=0,036$) od srednje vrednosti juniora ($M=393,01W$; $SD=43,23$), i od srednje vrednosti seniora ($M=409,72W$; $SD=69,73$), ($p=0,020$). Srednja vrednost juniora ($M=393,01W$; $SD=43,23$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=409,72W$; $SD=69,73$), ($p=0,927$).

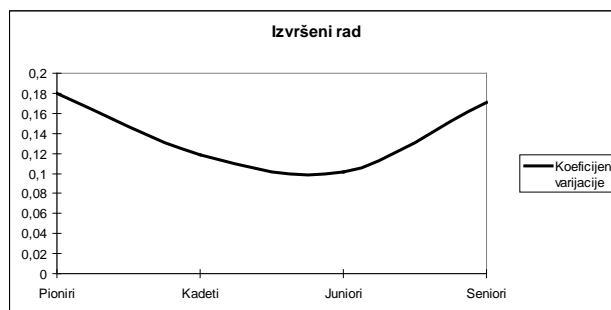
Prosečna snaga raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 69). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se prosečna snaga stabilizuje u kategoriji juniora. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje prosečne snage predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po prosečnoj snazi izrazito homogene (Grafik br. 70), najviše su ujednačeni juniori, a najmanje pioniri.

7.2.3.18. Izvršeni rad za različite takmičarske kategorije veslača



Grafik br. 71 Izvršeni rad



Grafik br. 72 K.V. Izvršeni rad

Kada se posmatra izvršeni rad kod različitih takmičarskih kategorija veslača (Grafik br. 71) može se videti da izvršeni rad raste sa promenom takmičarske kategorije. Sve četiri kategorije su u ovom slučaju izrazito homogene, najviše su ujednačeni juniori, a najmanje pioniri. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,828 sa značajnošću od $p=0,150$ što znači da su varijanse kategorija homogene (Tabela br. 18). Vrednost F testa iznosi 17,918 sa značajnošću $p=0,000$, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno da postoji značajna razlika za 4 kategorije veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost pionira ($M=561,9J$; $SD=100,44$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti kadeta ($M=687,05J$; $SD=82$), od srednjih vrednosti juniora ($M=758,37J$; $SD=76,98$), ($p=0,000$) i od srednje vrednosti seniora ($M=763,64J$; $SD=130,69$), ($p=0,000$). Srednja vrednost kadeta ($M=687,05J$; $SD=82$) se značajno ne razlikuje ($p=0,261$) od srednje vrednosti juniora ($M=758,37J$; $SD=76,98$), i od srednje vrednosti seniora ($M=763,64J$; $SD=130,69$), ($p=0,370$). Srednja vrednost juniora ($M=758,37J$; $SD=43,23$) se značajno ne razlikuje od srednje vrednosti seniora ($M=763,64J$; $SD=130,69$), ($p=1$).

Izvršeni rad raste sa promenom takmičarske kategorije (Grafik br. 71). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se izvršeni rad stabilizuje u kategoriji juniora. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje izvršenog rada predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sve četiri kategorije su po izvršenom radu izrazito homogene (Grafik br. 72), najviše su ujednačeni juniori, a najmanje pioniri.

7.3. Analiza pokazatelja za različite nivoe kvaliteta veslača

Ispitanici su u ovom slučaju podeljeni na kvalitativne kategorije i to na klupske (17), nacionalne (49) i internacionalne veslače (7), a zbog dalje analize uticaja pripadnosti navedenim grupama na varijable za procenu zaveslaja. Veslače klupskog nivoa čine veslači koji su na Prvenstvima Srbije osvajali plasmane ispod trećeg mesta. Veslače nacionalnog nivoa čine veslači osvajajući medalja na državnom prvenstvu kao i učesnici međunarodnih takmičenja bez plasmana. Veslače internacionalnog razreda čine veslači koji su na međunarodnim takmičenjima osvajali plasmane od prvog do trećeg mesta.

7.3.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za različite nivoe kvaliteta veslača

Na osnovu cilja istraživanja, prikazani su rezultati osnovnih deskriptivnih pokazatelja ispitivanih varijabli i to posebno za kategorije klupskog nivoa veslača (Tabela br. 18 i Tabela br. 19), (Grafik br. 73), nacionalnog nivoa veslača (tabela br. 20 i Tabela br. 21), (Grafik br. 74) i internacionalnog nivoa veslača (Tabela br. 22 i Tabela br. 23), (Grafik br. 75).

7.3.1.1. Analiza deskriptivnih pokazatelja za klupske veslače

Klupski N=17	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	178,8	166	190	24	6,96	0,039
Telesna masa (kg)	67,06	56	82	26	7,925	0,118
Starost (god)	14,53	12,5	23	10,5	2,453	0,169
Veslački staž (god)	1,59	1	8	7	1,7	1,07

Tabela br. 18 Deskriptivna statistika o ispitanicima – klupski nivo kvaliteta

Iz tabele br. 18 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 166cm do 190cm. Srednja vrednost je 178,8cm, standardna devijacija iznosi 6,96cm, a koeficijent varijacije je 0,039.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 56kg do 82kg. Srednja vrednost je 67,06kg, standardna devijacija je 7,925kg, a koeficijent varijacije je 0,118.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 12,5 godina do 23 godine. Srednja vrednost je 14,53 godina, standardna devijacija je 2,453 godina, a koeficijent varijacije je 0,169.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 1 godine do 8 godina. Srednja vrednost je 1,59 godina, standardna devijacija je 1,7 godina, a koeficijent varijacije je 1,07.

Uočava se izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika, dok varijabla veslački staž ispitanika opisuje izrazito nehomogen skup što je razumljivo jer se u ovom uzorku nalaze takmičari od početnika do veslača klupskog nivoa koji se više godina bave veslanjem.

Klupski N=17	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	471,02	415,7	531,9	116,2	40,17	0,085
Prolazi na 100m (s)	23,56	20,8	26,59	5,8	2,01	0,085
Brzina na ves ergometru (m/s)	4,258	3,767	4,811	1,044	0,337	0,079
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	220,53	194	268	74	18,9	0,086
Trajanje aktivne faze (s)	0,786	0,695	0,891	0,196	0,058	0,074
Trajanje pasivne faze (s)	1,354	1,072	1,534	0,462	0,132	0,097
Ritam (%)	36,99	32,55	41,86	9,31	2,68	0,073
Tempo (zav/min)	28,44	25,24	32,68	7,44	1,94	0,068
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	2,14	1,841	2,379	0,539	0,152	0,071
Pređeni put rukohvata (cm)	146,91	123,79	166,01	42,22	11,45	0,078
Brzina rukohvata (m/s)	1,701	1,488	1,929	0,44	0,144	0,085
Prosečna sila (N)	367,63	268,4	457,59	189,19	61,15	0,166
Maksimalna sila (N)	651,78	456,33	839,19	382,86	105,4	0,162
Gradijent sile (s)	0,343	0,254	0,481	0,226	0,056	0,164
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	56,596	47,603	62,505	14,902	3,893	0,069
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	5,496	3,781	6,41	2,629	0,716	0,13
Prosečna snaga (W)	256,26	167,3	369,91	202,6	64,63	0,252
Izvršeni rad (J)	540,58	351,16	687,85	336,69	122,2	0,226

Tabela br. 19 Deskriptivni pokazatelji ispitivanih varijabli za klupski nivo veslača

Iz tabele br. 19 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 415,7s do 531,9s. Srednja vrednost je 471,02s, standardna devijacija iznosi 40,17s, a koeficijent varijacije je 0,085.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 20,8s do 26,59s. Srednja vrednost je 23,56s, standardna devijacija je 2,01s, a koeficijent varijacije je 0,085.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 3,767m/s do 4,811m/s. Srednja vrednost je 4,258m/s, standardna devijacija je 0,337m/s, a koeficijent varijacije je 0,079.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 194 do 268. Srednja vrednost je 220,53, standardna devijacija je 18,9, a koeficijent varijacije je 0,086.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,695s do 0,891s. Srednja vrednost je 0,786s, standardna devijacija je 0,058s, a koeficijent varijacije je 0,074.

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,072s do 1,534s. Srednja vrednost je 1,354s, standardna devijacija je 0,132s, a koeficijent varijacije je 0,097.

Ritam se kreće u granicama opsega od 32,55% do 41,86%. Srednja vrednost je 36,99%, standardna devijacija je 2,68%, a koeficijent varijacije je 0,073.

Tempo se kreće u granicama opsega od 25,24zav/min do 32,68zav/min. Srednja vrednost je 28,44zav/min, standardna devijacija je 1,94zav/min, a koeficijent varijacije je 0,068.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,841s do 2,379s. Srednja vrednost je 2,14s, standardna devijacija je 0,152s, a koeficijent varijacije je 0,071.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 123,79cm do 166,01cm. Srednja vrednost je 146,91cm, standardna devijacija je 11,45cm, a koeficijent varijacije je 0,078.

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,488m/s do 1,929m/s. Srednja vrednost je 1,701m/s, standardna devijacija je 0,144m/s, a koeficijent varijacije je 0,085.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 268,4N do 457,59N. Srednja vrednost je 367,63N, standardna devijacija je 61,15N, a koeficijent varijacije je 0,166.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 456,33N do 839,19N. Srednja vrednost je 651,78N, standardna devijacija je 105,4N, a koeficijent varijacije je 0,162.

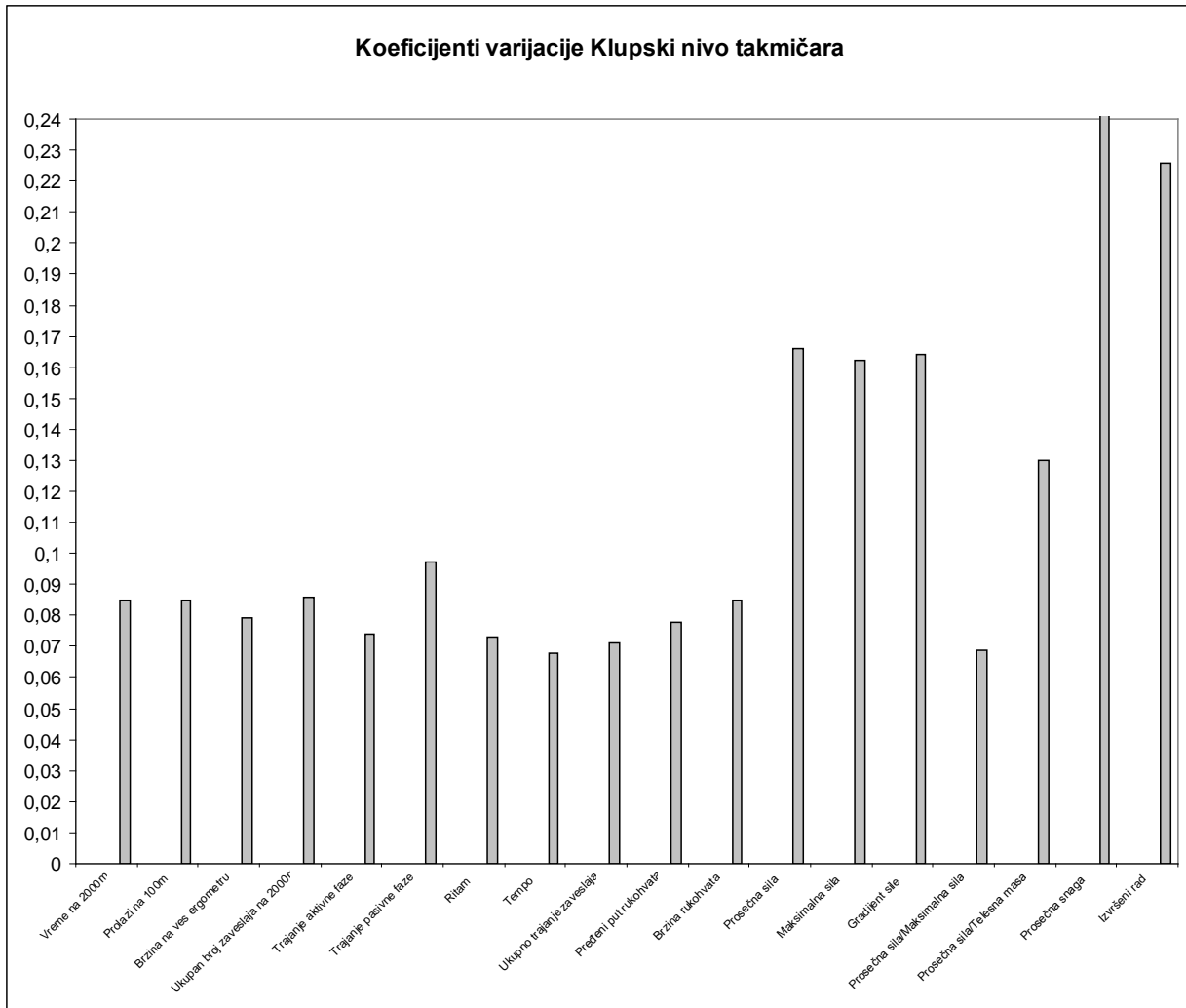
Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,254s do 0,481s. Srednja vrednost je 0,343s, standardna devijacija je 0,056s, a koeficijent varijacije je 0,164.

Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 47,603% do 62,505%. Srednja vrednost je 56,596%, standardna devijacija je 3,893%, a koeficijent varijacije je 0,069.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 3,781N/kg do 6,41N/kg. Srednja vrednost je 5,496N/kg, standardna devijacija je 0,716N/kg, a koeficijent varijacije je 0,13.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 167,3W do 369,91W. Srednja vrednost je 256,26W, standardna devijacija je 64,63W, a koeficijent varijacije je 0,252.

Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 351,16J do 687,85J. Srednja vrednost je 540,58J, standardna devijacija je 122,2J, a koeficijent varijacije je 0,226.



Grafik br. 73 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za klupski nivo veslača

Zabeležene vrednosti koeficijentata varijacije za takmičare klupskog nivoa opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli sem za varijable prosečna snaga i izvršeni rad koje opisuju homogen skup (Grafik br. 73). Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije zabeležene su kod varijabli sile i snage u odnosu na vremenske varijable i brzinske varijable kao i prostornu varijablu zaveslaja.

7.3.1.2. Analiza deskriptivnih pokazatelja za nacionalne veslače

Nacionalni N=49	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	184,6	171	200	29	6,877	0,037
Telesna masa (kg)	74,51	59	92	33	9,263	0,124
Starost (god)	15,74	13,5	25,5	12	2,18	0,139
Veslački staž (god)	2,46	1	5	4	1,24	0,5

Tabela br. 20 Deskriptivna statistika o ispitanicima – nacionalni nivo kvaliteta

Iz tabele br. 20 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 171cm do 200cm. Srednja vrednost je 184,6cm, standardna devijacija iznosi 6,877cm, a koeficijent varijacije je 0,037.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 59g do 92kg. Srednja vrednost je 74,51kg, standardna devijacija je 9,263kg, a koeficijent varijacije je 0,124.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 13,5 godina do 25,5 godina. Srednja vrednost je 15,74 godina, standardna devijacija je 2,18 godina, a koeficijent varijacije je 0,139.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 1 godine do 5 godina. Srednja vrednost je 2,46 godina, standardna devijacija je 1,24 godina, a koeficijent varijacije je 0,5.

Uočava se izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika, dok varijabla veslački staž ispitanika opisuje prosečno homogen skup što je razumljivo jer se u ovom uzorku nalaze takmičari od pionira do seniora.

Iz tabele br. 21 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 377,9s do 480,6s. Srednja vrednost je 428,79s, standardna devijacija iznosi 23,82s, a koeficijent varijacije je 0,056.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 18,89s do 24,05s. Srednja vrednost je 21,44s, standardna devijacija je 1,19s, a koeficijent varijacije je 0,055.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 4,175m/s do 5,297m/s. Srednja vrednost je 4,682m/s, standardna devijacija je 0,257m/s, a koeficijent varijacije je 0,055.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 176 do 233. Srednja vrednost je 207,37, standardna devijacija je 11,43, a koeficijent varijacije je 0,055.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,575s do 0,879s. Srednja vrednost je 0,757s, standardna devijacija je 0,057s, a koeficijent varijacije je 0,075.

Nacionalni N=49	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	428,79	377,9	480,6	102,7	23,82	0,056
Prolazi na 100m (s)	21,44	18,89	24,05	5,16	1,19	0,055
Brzina na ves ergometru (m/s)	4,682	4,175	5,297	1,122	0,257	0,055
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	207,37	176	233	57	11,43	0,055
Trajanje aktivne faze (s)	0,757	0,575	0,879	0,303	0,057	0,075
Trajanje pasivne faze (s)	1,316	1,028	1,566	0,538	0,12	0,091
Ritam (%)	36,75	32,31	43,38	11,07	2,68	0,073
Tempo (zav/min)	29,25	25,36	33,38	8,01	1,83	0,062
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	2,074	1,804	2,378	0,574	0,135	0,065
Pređeni put rukohvata (cm)	155,16	139,74	180,52	40,78	9,74	0,063
Brzina rukohvata (m/s)	1,857	1,649	2,109	0,46	0,118	0,064
Prosečna sila (N)	424,05	328,45	504,93	176,48	45,15	0,107
Maksimalna sila (N)	752,3	552,57	951,15	398,58	86,16	0,115
Gradijent sile (s)	0,347	0,226	0,449	0,222	0,059	0,169
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	56,556	40,176	67,34	27,164	4,416	0,078
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	5,768	4,034	6,867	2,833	0,573	0,099
Prosečna snaga (W)	322,75	221,93	464,72	242,8	53,88	0,167
Izvršeni rad (J)	659,9	486	842,08	356,08	90,87	0,138

Tabela br. 21 Deskriptivni pokazatelji ispitivanih varijabli za nacionalni nivo veslača

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,028s do 1,566s. Srednja vrednost je 1,316s, standardna devijacija je 0,12s, a koeficijent varijacije je 0,091.

Ritam se kreće u granicama opsega od 32,31% do 43,38%. Srednja vrednost je 36,75%, standardna devijacija je 2,68%, a koeficijent varijacije je 0,073.

Tempo se kreće u granicama opsega od 25,36zav/min do 33,38zav/min. Srednja vrednost je 29,25zav/min, standardna devijacija je 1,83zav/min, a koeficijent varijacije je 0,062.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,804s do 2,378s. Srednja vrednost je 2,074s, standardna devijacija je 0,135s, a koeficijent varijacije je 0,065.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 139,74cm do 180,52cm. Srednja vrednost je 155,16cm, standardna devijacija je 9,74cm, a koeficijent varijacije je 0,063.

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,649m/s do 2,109m/s. Srednja vrednost je 1,857m/s, standardna devijacija je 0,118m/s, a koeficijent varijacije je 0,064.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 328,45N do 504,93N. Srednja vrednost je 424,05N, standardna devijacija je 45,15N, a koeficijent varijacije je 0,107.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 552,57N do 951,15N. Srednja vrednost je 752,3N, standardna devijacija je 86,16N, a koeficijent varijacije je 0,115.

Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,226s do 0,449s. Srednja vrednost je 0,347s, standardna devijacija je 0,059s, a koeficijent varijacije je 0,169.

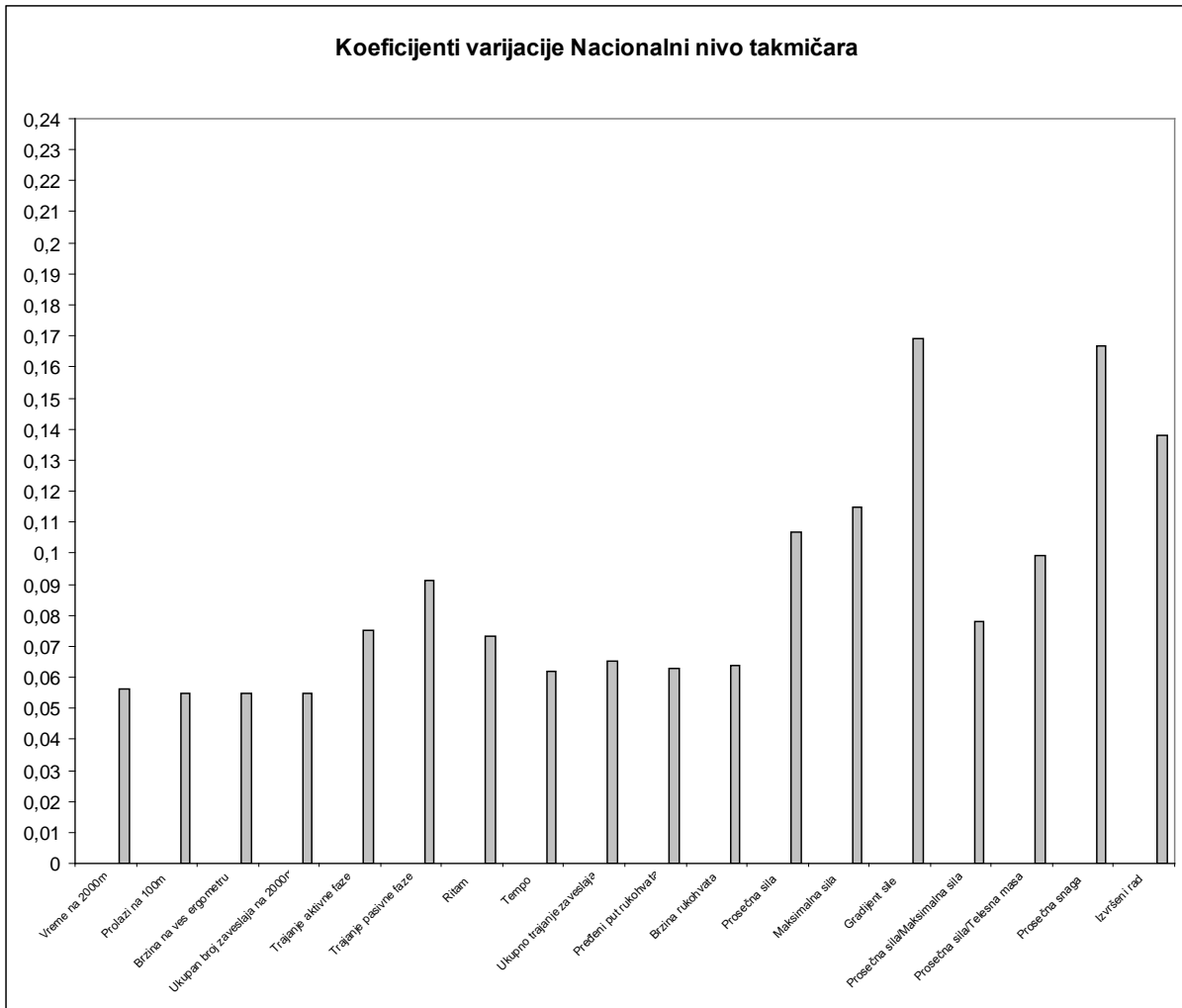
Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 40,176% do 67,34%. Srednja vrednost je 56,556%, standardna devijacija je 4,416%, a koeficijent varijacije je 0,078.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 4,034N/kg do 6,867N/kg. Srednja vrednost je 5,768N/kg, standardna devijacija je 0,573N/kg, a koeficijent varijacije je 0,099.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 221,93W do 464,72W. Srednja vrednost je 322,75W, standardna devijacija je 53,88W, a koeficijent varijacije je 0,167.

Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 486J do 842,08J. Srednja vrednost je 659,9J, standardna devijacija je 90,87J, a koeficijent varijacije je 0,138.

Zabeležene vrednosti koeficijenata varijacije za takmičare nacionalnog nivoa opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli (Grafik br. 74). Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije zabeležene su kod varijabli sile i snage u odnosu na vremenske varijable i brzinske varijable kao i prostornu varijablu zaveslaja.



Grafik br. 74 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za nacionalni nivo veslača

7.3.1.3. Analiza deskriptivnih pokazatelja za internacionalne veslače

Internacionalni N=7	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Telesna visina (cm)	191,9	185	203	18	5,669	0,03
Telesna masa (kg)	85,71	76	94	18	5,619	0,066
Starost (god)	17,79	15,5	20	4,5	1,577	0,089
Veslački staž (god)	5	3	8	5	1,73	0,35

Tabela br. 22 Deskriptivna statistika o ispitanicima – internacionalni nivo kvaliteta

Iz tabele br. 22 se vidi da se telesna visina kreće u granicama opsega od 185cm do 203cm. Srednja vrednost je 191,9cm, standardna devijacija iznosi 5,669cm, a koeficijent varijacije je 0,03.

Telesna masa ispitanika se kreće u granicama opsega od 76g do 94kg. Srednja vrednost je 85,71kg, standardna devijacija je 5,619kg, a koeficijent varijacije je 0,066.

Starost ispitanika se kreće u granicama opsega od 15,5 godina do 20 godina. Srednja vrednost je 17,79 godina, standardna devijacija je 1,577 godina, a koeficijent varijacije je 0,089.

Veslački staž ispitanika se kreće u granicama opsega od 3 godine do 8 godina. Srednja vrednost je 5 godina, standardna devijacija je 1,73 godina, a koeficijent varijacije je 0,35.

Uočava se izrazito mala disperzija rezultata od srednjih vrednosti što govori o izrazito homogenom skupu po pitanju telesne visine, telesne mase i starosti ispitanika, dok varijabla veslački staž ispitanika opisuje prosečno homogen skup.

Internacionalni N=7	M	Min	Max	Raspon	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije
Vreme na 2000m (s)	386,06	379,4	402,9	23,5	8,09	0,021
Prolazi na 100m (s)	19,31	18,97	20,15	1,18	0,4	0,021
Brzina na ves ergometru (m/s)	5,184	4,965	5,277	0,312	0,106	0,02
Ukupan broj zaveslaja na 2000m	202	191	224	33	10,909	0,054
Trajanje aktivne faze (s)	0,713	0,626	0,802	0,176	0,061	0,085
Trajanje pasivne faze (s)	1,202	1,086	1,31	0,224	0,071	0,059
Ritam (%)	37,39	33,41	40,15	6,74	2,29	0,061
Tempo (zav/min)	31,57	30,04	35,34	5,3	1,83	0,058
Ukupno trajanje zaveslaja (s)	1,915	1,712	2,019	0,307	0,102	0,053
Pređeni put rukohvata (cm)	163,12	151,39	174,72	23,33	9,02	0,055
Brzina rukohvata (m/s)	2,036	1,917	2,149	0,232	0,085	0,042
Prosečna sila (N)	508,14	451,37	544,77	93,3	34,07	0,067
Maksimalna sila (N)	883,96	784,78	984,82	200,04	69,71	0,079
Gradijent sile (s)	0,331	0,267	0,387	0,12	0,043	0,13
Odnos prosečne i maksimalne sile (%)	57,514	54,72	60,597	5,877	1,968	0,034
Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika (N/kg)	5,944	5,47	6,342	0,873	0,322	0,054
Prosečna snaga (W)	435,6	359,94	488	128,05	41,997	0,096
Izvršeni rad (J)	828,25	725,84	923,77	197,93	63,69	0,077

Tabela br. 23 Deskriptivni pokazatelji ispitivanih varijabli za internacionalni nivo veslača

Iz tabele br. 23 se vidi da se vreme na 2000m kreće u granicama opsega od 379,4s do 402,9s. Srednja vrednost je 386,06s, standardna devijacija iznosi 8,09s, a koeficijent varijacije je 0,021.

Prolazna vremena na 100m kreću se u granicama opsega od 18,97s do 20,15s. Srednja vrednost je 19,31s, standardna devijacija je 1,18s, a koeficijent varijacije je 0,021.

Brzina na veslačkom ergometru se kreće u granicama opsega od 4,965m/s do 5,277m/s. Srednja vrednost je 5,184m/s, standardna devijacija je 0,106m/s, a koeficijent varijacije je 0,02.

Ukupan broj zaveslaja na 2000m se kreće u granicama opsega od 191 do 224. Srednja vrednost je 202, standardna devijacija je 10,909, a koeficijent varijacije je 0,054.

Trajanje aktivne faze se kreće u granicama opsega od 0,626s do 0,802s. Srednja vrednost je 0,713s, standardna devijacija je 0,061s, a koeficijent varijacije je 0,085.

Trajanje pasivne faze se kreće u granicama opsega od 1,086s do 1,31s. Srednja vrednost je 1,202s, standardna devijacija je 0,071s, a koeficijent varijacije je 0,059.

Ritam se kreće u granicama opsega od 33,41% do 40,15%. Srednja vrednost je 37,39%, standardna devijacija je 2,29%, a koeficijent varijacije je 0,061.

Tempo se kreće u granicama opsega od 30,04zav/min do 35,34zav/min. Srednja vrednost je 31,57zav/min, standardna devijacija je 1,83zav/min, a koeficijent varijacije je 0,058.

Ukupno trajanje zaveslaja se kreće u granicama opsega od 1,712s do 2,019s. Srednja vrednost je 1,915s, standardna devijacija je 0,102s, a koeficijent varijacije je 0,053.

Pređeni put rukohvata se kreće u granicama opsega od 151,39cm do 174,72cm. Srednja vrednost je 163,12cm, standardna devijacija je 9,02cm, a koeficijent varijacije je 0,055.

Brzina rukohvata se kreće u granicama opsega od 1,917m/s do 2,149m/s. Srednja vrednost je 2,036m/s, standardna devijacija je 0,085m/s, a koeficijent varijacije je 0,042.

Prosečna sila se kreće u granicama opsega od 451,37N do 544,77N. Srednja vrednost je 508,14N, standardna devijacija je 34,07N, a koeficijent varijacije je 0,067.

Maksimalna sila se kreće u granicama opsega od 784,78N do 984,82N. Srednja vrednost je 883,96N, standardna devijacija je 69,71N, a koeficijent varijacije je 0,079.

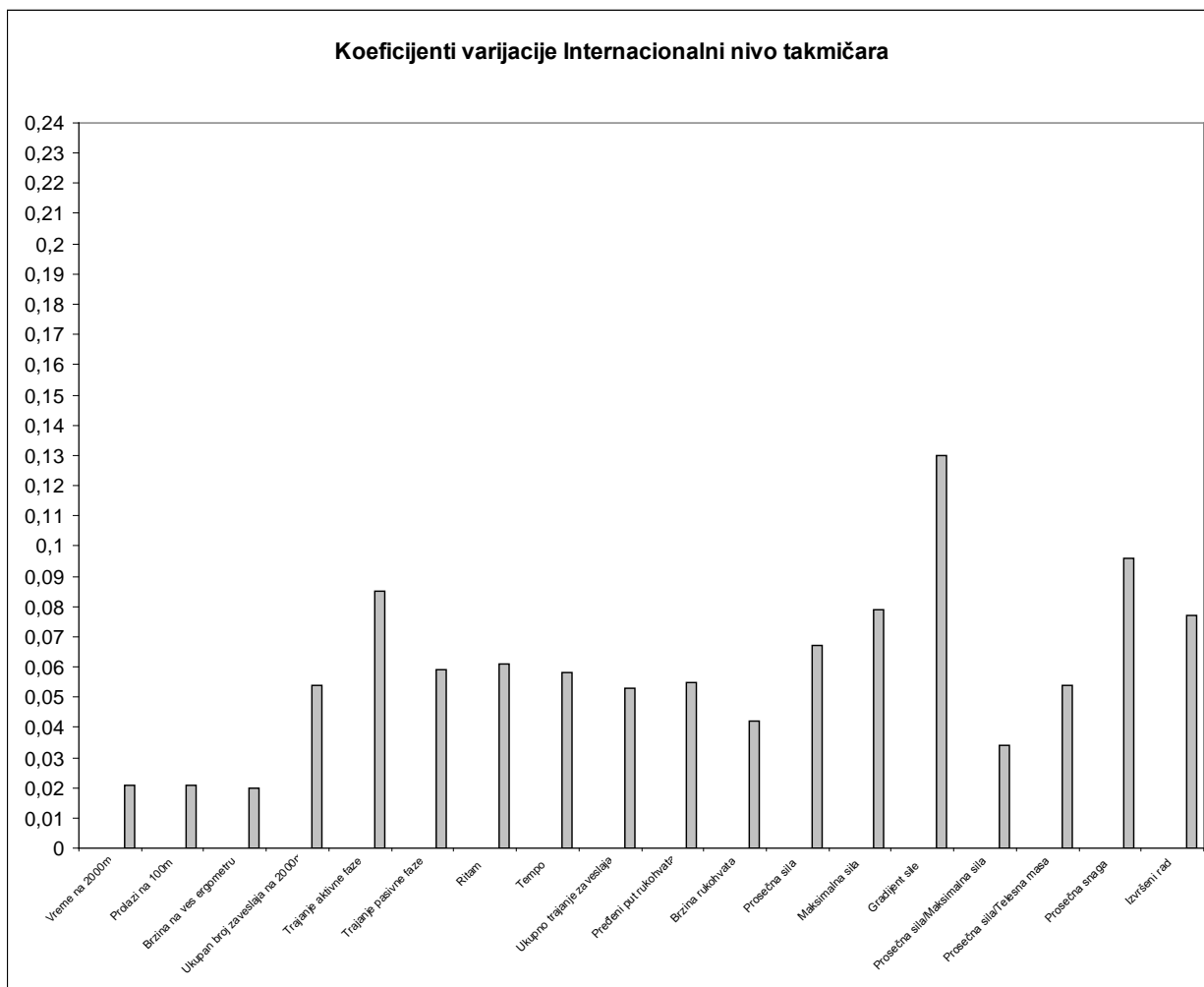
Gradijent sile se kreće u granicama opsega od 0,267s do 0,387. Srednja vrednost je 0,331s, standardna devijacija je 0,043s, a koeficijent varijacije je 0,13.

Odnos prosečne i maksimalne sile se kreće u granicama opsega od 54,72% do 60,597%. Srednja vrednost je 57,514%, standardna devijacija je 1,968%, a koeficijent varijacije je 0,034.

Odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika se kreće u granicama opsega od 5,47N/kg do 6,342N/kg. Srednja vrednost je 5,944N/kg, standardna devijacija je 0,322N/kg, a koeficijent varijacije je 0,054.

Prosečna snaga se kreće u granicama opsega od 359,94W do 488W. Srednja vrednost je 435,6W, standardna devijacija je 41,997W, a koeficijent varijacije je 0,096.

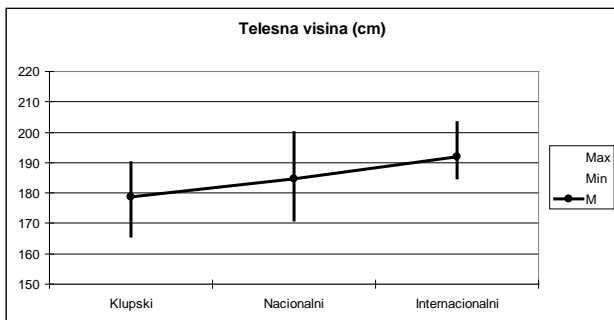
Izvršeni rad se kreće u granicama opsega od 725,84J do 923,77J. Srednja vrednost je 828,25J, standardna devijacija je 63,69J, a koeficijent varijacije je 0,077.



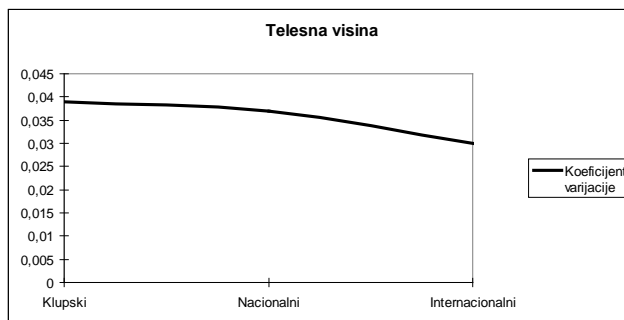
Grafik br. 75 Koeficijenti varijacije ispitivanih varijabli za internacionalni nivo veslača

Zabeležene vrednosti koeficijenata varijacije za takmičare internacionalnog nivoa opisuju izrazito homogen skup po pitanju svih varijabli (Grafik br. 75).

7.3.2. Analiza komparativnih pokazatelja visine, mase, starosti i staža za različite nivoe kvaliteta veslača

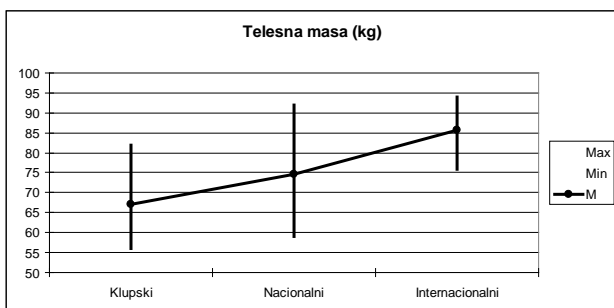


Grafik br. 76 Telesna visina

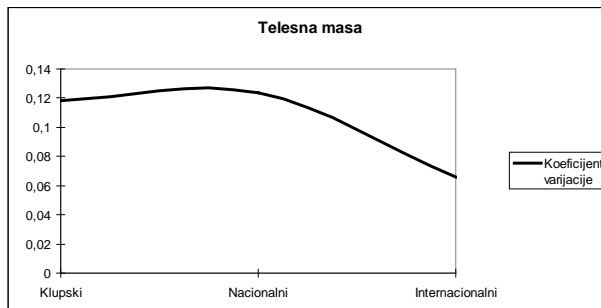


Grafik br. 77 K.V. telesne visine

Telesna visina očekivano raste sa promenom nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 76). Internacionalni veslači su najviši, a nacionalni su u proseku nešto viši od klupskih, što je prirodna posledica selekcije u domaćim klubovima.

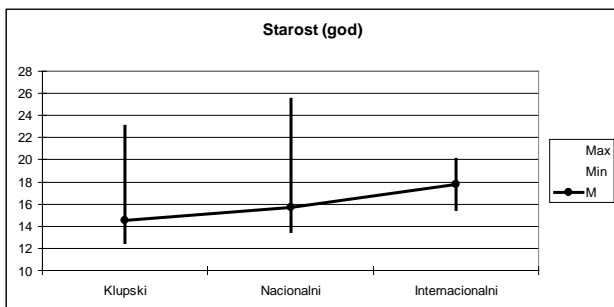


Grafik br. 78 Telesna masa

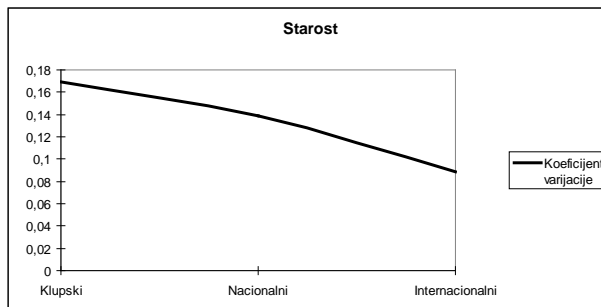


Grafik br. 79 K.V. telesne mase

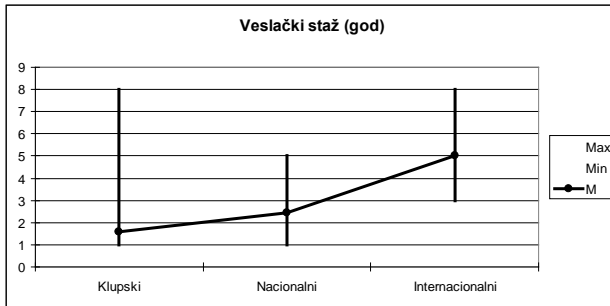
Telesna masa takođe raste sa promenom nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 78). Internacionalni veslači imaju najveću masu, a primetan je veliki opseg telesne mase kod nacionalnih veslača.



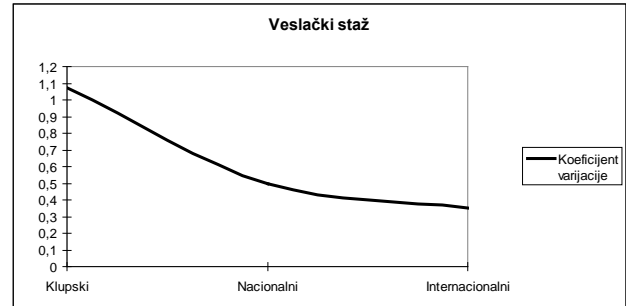
Grafik br. 80 Starost



Grafik br. 81 K.V. starosti



Grafik br. 82 Veslački staž



Grafik br. 83 K.V. veslačkog staža

Varijable starosti (Grafik br. 80) i veslačkog staža (Grafik br. 82) se očekivano menjaju sa porastom nivoa kvaliteta veslača. Raspon godina starosti kod klupskih i nacionalnih veslača je očekivano velik. Mali raspon godina starosti kod internacionalnih veslača je određen s jedne strane nepostojanjem internacionalnih takmičenja za kategoriju pionira, i malim brojem međunarodnih takmičenja za kategoriju kadeta, dok je s druge strane ograničen nedostupnošću najboljih seniora da prisustvuju istraživanju zbog veoma gustog kalendara priprema i takmičenja. Koeficijenti varijacije u sve četiri kategorije opisuju izuzetno homogene skupove (Grafici br. 77, 79, 81 i 83).

Pokazatelji godina starosti, visine i težine za veslače su veoma važni, ali oni nisu u stanju da zamene nivo pripreme u pogledu snage, izdržljivosti, morala i volje, što uporedo sa savršenom tehnikom omogućava postizanje vrhunskih rezultata (Bača 1976).

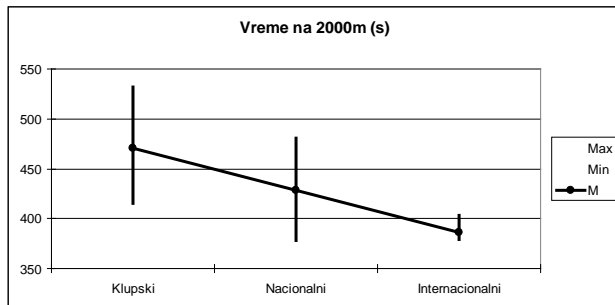
7.3.3. Analiza komparativnih pokazatelja za različite nivoe kvaliteta veslača

Jednofaktorska anova za različite nivoe kvaliteta vasača	Levenov test jednakosti varijansi	F test	Welchov Test	Brawn Forsythov test	Scheffeo Post hoc test			
					Tahmaneov T2 Post hoc test			
						klupski	nacionalni	inter nacionalni
Vreme na 2000m	13,592	x	63,713	27,434	klupski	x	0,002	0,000
	p=0,000	x	p=0,000	p=0,000	nacionalni	0,000	x	0,000
					internacionalni	0,000	0,000	x
Prolazi na 100m	13,635	x	63,626	27,474	klupski	x	0,002	0,000
	p=0,000	x	p=0,000	0	nacionalni	0,000	x	0,000
					internacionalni	0,000	0,000	x
Brzina na ves. erg.	6,409	x	69,513	38,975	klupski	x	0,000	0,000
	p=0,003	x	p=0,000	p=0,000	nacionalni	0,000	x	0,000
					internacionalni	0,000	0,000	x
Ukupan broj zaveslaja	2,41	7,361	x	x	klupski	x	0,004	0,120
	p=0,097	p=0,001	x	x	nacionalni	0,004	x	0,617
					internacionalni	0,120	0,617	x
Trajanje aktivne faze	0,198	4,123	x	x	klupski	x	0,217	0,023
	p=0,821	p=0,02	x	x	nacionalni	0,217	x	0,169
					internacionalni	0,023	0,169	x
Trajanje pasivne faze	1,673	4,05	x	x	klupski	x	0,539	0,022
	p=195	p=0,022	x	x	nacionalni	0,539	x	0,066
					internacionalni	0,022	0,066	x
Ritam	0,358	0,203	x	x	klupski	x	0,949	0,945
	p=0,7	p=0,817	x	x	nacionalni	0,949	x	0,836
					internacionalni	0,945	0,836	x
Tempo	0,152	7,135	x	x	klupski	x	0,303	0,002
	p=0,859	0,002	x	x	nacionalni	0,303	x	0,011
					internacionalni	0,002	0,011	x
Ukupno trajanje zav.	1,287	6,701	x	x	klupski	x	0,235	0,002
	p=0,283	p=0,002	x	x	nacionalni	0,235	x	0,02
					internacionalni	0,002	0,02	x
Pređeni put rukohvata	0,488	7,35	x	x	klupski	x	0,019	0,003
	p=0,616	p=0,001	x	x	nacionalni	0,019	x	0,158
					internacionalni	0,003	0,158	x
Brzina rukohvata	2,017	20,549	x	x	klupski	x	0,000	0,000
	p=141	p=0,000	x	x	nacionalni	0,000	x	0,002
					internacionalni	0,000	0,002	x
Prosečna sila	2,735	21,621	x	x	klupski	x	0,000	0,000
	p=0,072	p=0,000	x	x	nacionalni	0,000	x	0,000
					internacionalni	0,000	0,000	0,000
Maksimalna sila	0,546	17,689	x	x	klupski	x	0,001	0,000
	p=0,582	p=0,000	x	x	nacionalni	0,001	x	0,002
					internacionalni	0,000	0,002	x
Gradijent sile	0,509	0,25	x	x	klupski	x	0,959	0,910
	p=0,603	p=0,780	x	x	nacionalni	0,959	x	0,791
					internacionalni	0,910	0,791	x
Odnos pros. i maks. sile	1,478	0,166	x	x	klupski	x	0,999	0,886
	p=0,235	p=0,847	x	x	nacionalni	0,999	x	0,849
					internacionalni	0,886	0,849	x
Odnos pros. sile i tel. mase	2,457	1,87	x	x	klupski	x	0,274	0,249
	p=0,093	p=0,162	x	x	nacionalni	0,274	x	0,761
					internacionalni	0,249	0,761	x
Prosečna snaga	2,037	26,264	x	x	klupski	x	0,000	0,000
	p=0,138	p=0,000	x	x	nacionalni	0,000	x	0,000
					internacionalni	0,000	0,000	x
Izvršeni rad	5,404	x	30,001	24,13	klupski	x	0,004	0,000
	p=0,007	x	p=0,000	p=0,000	nacionalni	0,004	x	0,000
					internacionalni	0,000	0,000	x

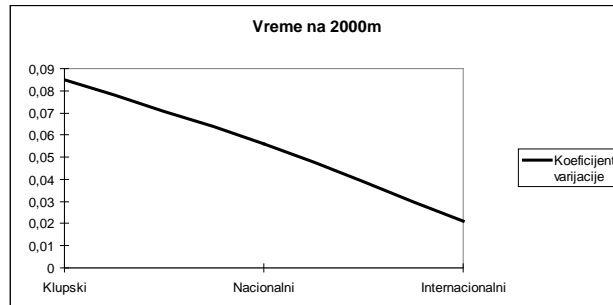
Tabela br. 24 Jednofaktorska anova za različite nivoe kvaliteta veslača

U cilju poređenja razlike između rezultata biomehaničkih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača, izračunata je jednofaktorska analiza varijanse anova (Tabela br. 24).

7.3.3.1. Vreme na 2000m za različite nivoe kvaliteta veslača



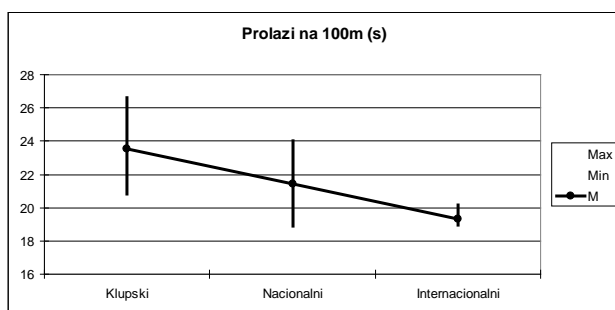
Grafik br. 84 Vreme na 2000m



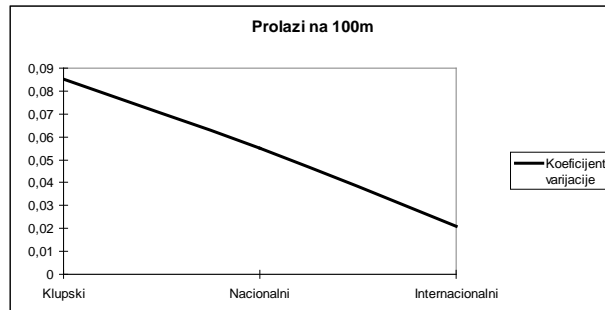
Grafik br. 85 K.V. vremena na 2000m

Kada se posmatra vreme na 2000m kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 84) može se videti da se vreme smanjuje sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača, i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 13,592 sa značajnošću od $p=0,000$ što znači da varijanse tri nivoa nisu homogene (Tabela br. 24). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih nivoa kvaliteta umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog (63,713; $p=0,000$) i Brown – Forsythovog (27,434; $p=0,000$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=471,02s$; $SD=40,17$) značajno razlikuje ($p=0,002$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=428,79s$; $SD=23,82$), i srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=386,06s$; $SD=8,09$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=428,79s$; $SD=23,82$) se značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=386,06s$; $SD=8,09$).

7.3.3.2. Prolazi na 100m za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 86 Prolazi na 100m

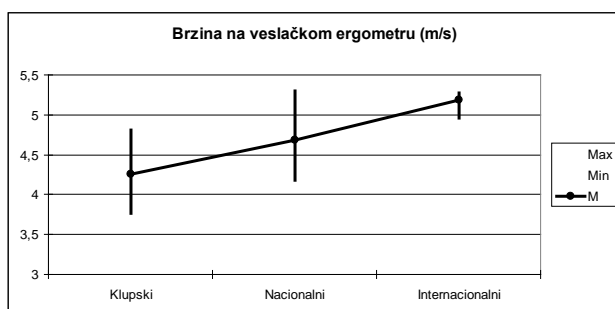


Grafik br. 87 K.V. prolaza na 100m

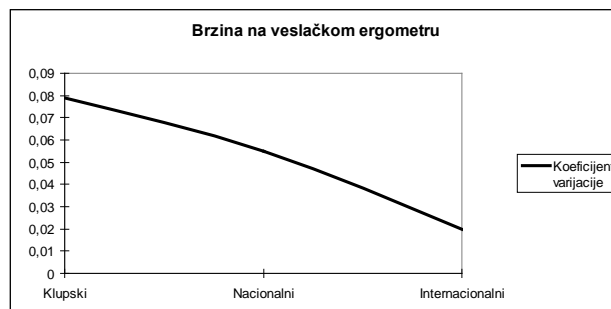
Kada se posmatraju prolazi na 100m kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 86) može se videti da se vreme smanjuje sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 13,635 sa značajnošću od $p=0,000$ što znači da varijanse tri nivoa nisu homogene (Tabela br. 24). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih nivoa kvaliteta umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog (63,626; $p=0,000$) i Brown – Forsythovog (27,474; $p=0,000$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=23,55s$; $SD=2,01$) značajno razlikuje ($p=0,002$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=21,44s$; $SD=1,19$), i srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=19,31s$; $SD=0,4$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=21,44s$; $SD=1,19$) se značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=19,31s$; $SD=0,40$).

Vreme na 2000m ima izrazitu povezanost sa prolazima na 100m i sa brzinom na veslačkom ergometru. U ovom istraživanju analiziran je prosečan prolaz na 100m, tako da će individualna taktička ispoljavanja ili raspored intenziteta veslanja tokom trke biti uzeti u obzir u nekom od nastavaka ovog istraživanja. Kroz istraživanje ove tri varijable prate iste zakonitosti, sa malim odstupanjima koja nastaju zbog grešaka u zaokruživanju. Iz navedenih razloga sve informacije i zakonitosti koje su vezane za varijable vreme na 2000m i prolazi na 100m biće objašnjene kroz varijablu brzina na veslačkom ergometru.

7.3.3.3. Brzina na veslačkom ergometru za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 88 Brzina na veslačkom ergometru



Grafik br. 89 K.V. brzine na veslačkom ergometru

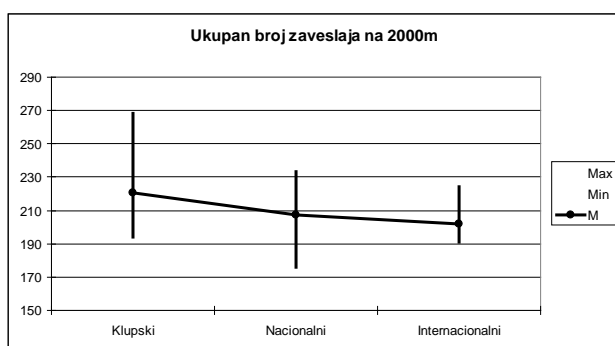
Kada se posmatra brzina na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 88) može se videti da brzina raste sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa

kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 6,409 sa značajnošću od $p=0,003$ što znači da varijanse tri nivoa nisu homogene (Tabela br. 24). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih nivoa kvaliteta umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog (69,513; $p=0,000$) i Brown – Forsythovog (38,975; $p=0,000$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=4,258\text{m/s}$; $SD=0,337$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=4,682\text{m/s}$; $SD=0,257$), i srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=5,184\text{m/s}$; $SD=0,106$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=4,682\text{m/s}$; $SD=0,257$) se značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=5,184\text{m/s}$; $SD=0,106$).

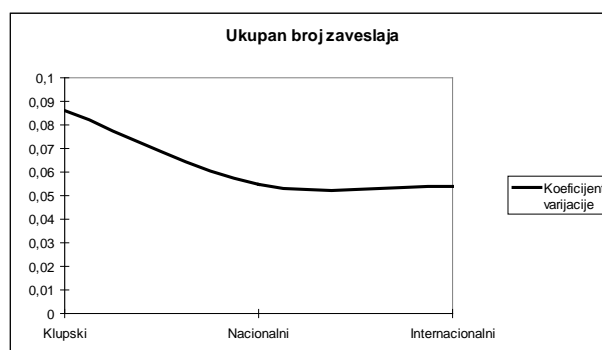
Apsolutne vrednosti brzine na veslačkom ergometru rastu sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 88). Najveće vrednosti beleže internacionalni veslači, dok nije zabeležena jasna stabilizacija brzine, pa se pojednostavljenom ekstrapolacijom može zaključiti da postoji određena rezerva u vrednostima brzine na veslačkom ergometru.

Veslači svih nivoa kvaliteta su izrazito homogeni po ispoljavanju brzine, dok su i u tome najuspešniji internacionalni veslači (Grafik br. 89).

7.3.3.4. Ukupan broj zaveslaja na 2000m za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 90 Ukupan broj zaveslaja na 2000m



Grafik br. 91 K.V. broja zaveslaja na 2000m

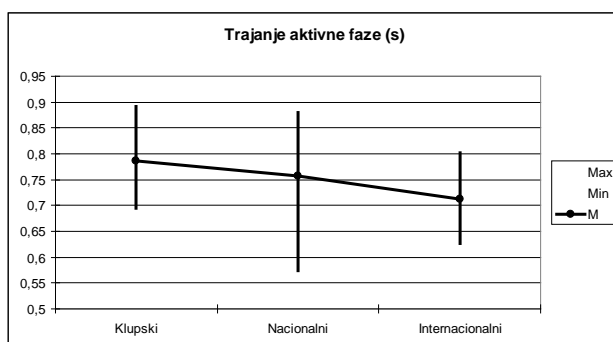
Kada se posmatra ukupan broj zaveslaja na 2000m kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 90) može se videti da broj zaveslaja opada sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su nacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je

2,41 sa značajnošću od $p=0,097$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 7,361 sa značajnošću od 0,001, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=220,53\text{zav}$; $SD=18,9$) značajno razlikuje ($p=0,004$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=207,37\text{zav}$; $SD=11,43$), i značajno ne razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=202\text{zav}$; $SD=10,91$), ($p=0,12$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=207,37\text{zav}$; $SD=11,43$) se značajno nerazlikuje ($p=0,617$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=202\text{zav}$; $SD=10,91$).

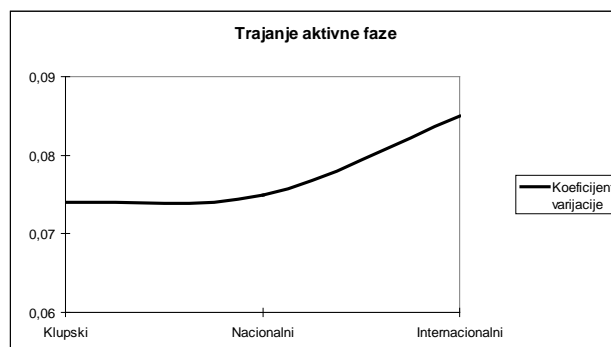
Ukupan broj zaveslaja opada sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 90). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se ukupan broj zaveslaja stabilizuje na nacionalnom nivou veslača, zbog veće varijanse unutar ispitivanih nivoa od varijanse između nivoa. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje smanjenje ukupnog broja zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po ukupnom broju zaveslaja izrazito homogeni (Grafik br. 91), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su nacionalni veslači.

7.3.3.5. Trajanje aktivne faze za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 92 Trajanje aktivne faze



Grafik br. 93 K.V. trajanja aktivne faze

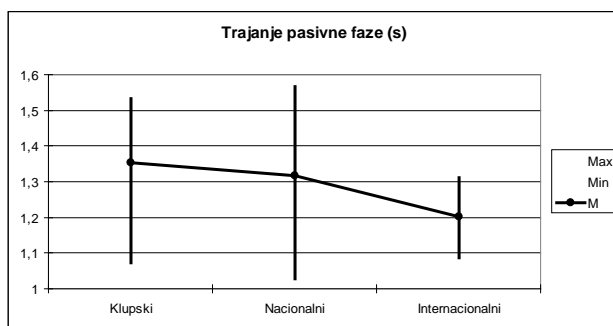
Kada se posmatra trajanje aktivne faze kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 92) može se videti da trajanje opada sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost raste sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su klupski veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,198 sa značajnošću od $p=0,821$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 4,123 sa

značajnošću od 0,02, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=0,786s$; $SD=0,058$) značajno nerazlikuje ($p=0,217$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=0,757s$; $SD=0,057$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=0,713s$; $SD=0,061$), ($p=0,023$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=0,757s$; $SD=0,057$) se značajno nerazlikuje ($p=0,169$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=0,713s$; $SD=0,061$).

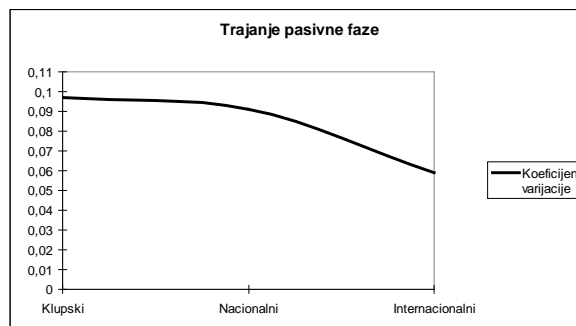
Trajanje aktivne faze se smanjuje sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 92). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se trajanje aktivne faze stabilizuje na nivou klupskih veslača, zatim dolazi do narušavanja navedene stabilnosti na nivou internacionalnih veslača, pa se kao i posmatranjem samo apsolutnih vrednosti može zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable. Nameće se pretpostavka da dalje skraćivanje aktivne faze zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po trajanju aktivne faze izrazito homogena (Grafik br. 93), varijabilnost raste sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su klupski veslači.

7.3.3.6. Trajanje pasivne faze za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 94 Trajanje pasivne faze



Grafik br. 95 K.V. trajanja pasivne faze

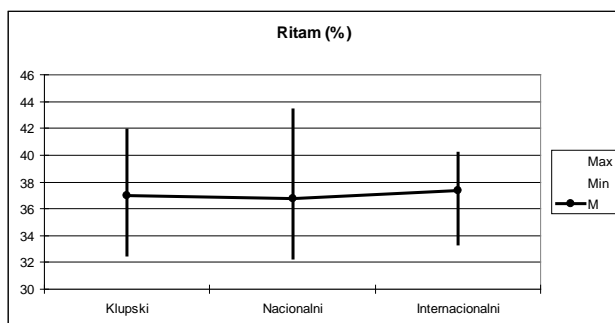
Kada se posmatra trajanje pasivne faze kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 94) može se videti da trajanje opada sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,673 sa značajnošću od $p=0,195$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 4,05 sa značajnošću od 0,002, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača

($M=1,354s$; $SD=0,132$) značajno nerazlikuje ($p=0,539$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=1,316s$; $SD=0,12$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=1,202s$; $SD=0,071$), ($p=0,022$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=1,316s$; $SD=0,12$) se značajno nerazlikuje ($p=0,066$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=1,202s$; $SD=0,071$).

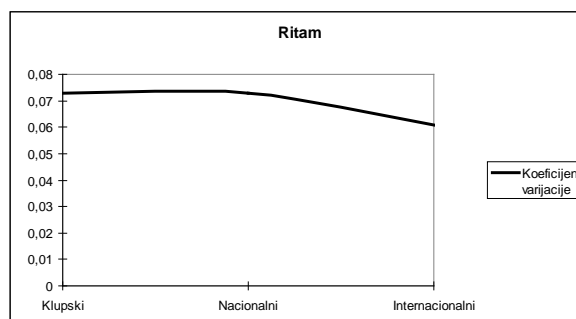
Trajanje pasivne faze se smanjuje sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 94). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se trajanje pasivne faze stabilizuje na nivou klupskih veslača, zatim dolazi do narušavanja navedene stabilnosti na nivou internacionalnih veslača, pa se kao i posmatranjem samo apsolutnih vrednosti može zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable. Nameće se pretpostavka da dalje skraćenje pasivne faze zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po trajanju pasivne faze zaveslaja izrazito homogena (Grafik br. 95), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.7. Ritam za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 96 Ritam



Grafik br. 97 K.V. ritma

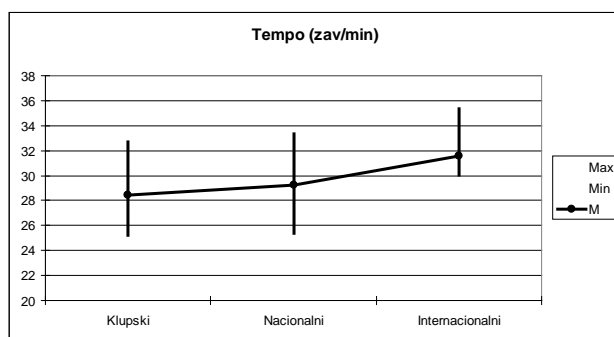
Kada se posmatra ritam kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 96) može se videti da se ritam ne menja sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,358 sa značajnošću od $p=0,700$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 0,203 sa značajnošću od 0,817, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno nepostojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=36,99%$; $SD=2,68$) značajno nerazlikuje ($p=0,949$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa

veslača ($M=36,75\%$; $SD=2,68$), i značajno nerazlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=37,39\%$; $SD=2,29$), ($p=0,945$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=36,75\%$; $SD=2,68$) se značajno nerazlikuje ($p=0,836$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=37,39$; $SD=2,29$).

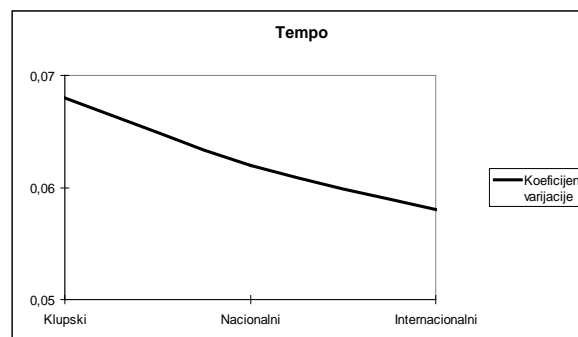
Ritam je stabilan sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 96). Uvažavajući statističku značajnost, kao i posmatrajući samo apsolutne vrednosti, zaključujemo da se ritam stabilizuje već na klupskom nivou kvaliteta veslača. Apsolutne vrednosti ritma su nešto više od preporučenih vrednosti u čamcu jer na veslačkom ergometru ne postoji komponenta vertikalnih kretanja krme i čamca kao ni uticaja kretanja veslačevog tela prema napred u početni položaj.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po ritmu izuzetno homogeni (Grafik br. 97), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.8. Tempo za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 98 Tempo



Grafik br. 99 K.V. tempa

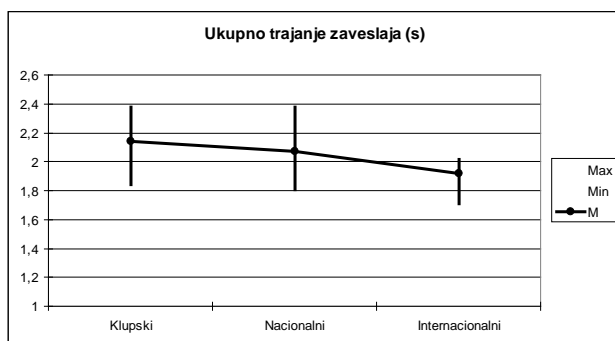
Kada se posmatra tempo kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 98) može se videti da tempo raste sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,152 sa značajnošću od $p=0,859$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br 24). Vrednost F testa je 7,135 sa značajnošću od 0,002, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno postojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=28,44$ zav/min; $SD=1,93$) značajno nerazlikuje ($p=0,303$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=29,25$ zav/min; $SD=1,83$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=31,57$ zav/min; $SD=1,83$), ($p=0,002$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača

($M=29,25\text{zav/min}$; $SD=1,83$) se značajno razlikuje ($p=0,011$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=31,57\text{zav/min}$; $SD=1,83$).

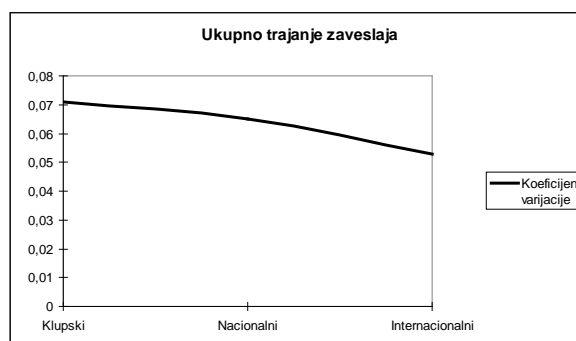
Tempo veslanja se povećava sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 98) Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se tempo stabilizuje na nivou klupskih veslača, zatim dolazi do narušavanja navedene stabilnosti na nivou internacionalnih veslača, pa se kao i posmatranjem samo apsolutnih vrednosti može zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable. Nameće se pretpostavka da dalje povećanje tempa predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta su po tempu izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači (Grafik br. 99).

7.3.3.9. Ukupno trajanje zaveslaja za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 100 Ukupno trajanje zaveslaja



Grafik br. 101 K.V. ukupnog trajanja zaveslaja

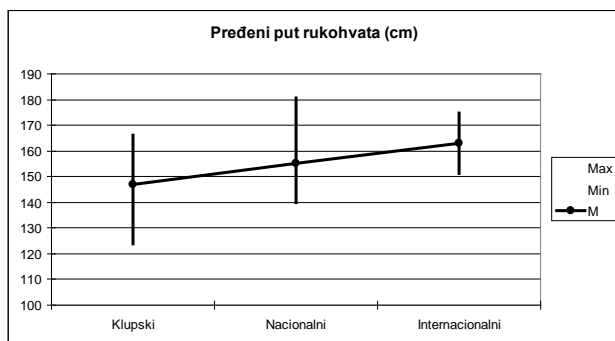
Kada se posmatra ukupno trajanje zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 100) može se videti da trajanje opada sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,287 sa značajnošću od $p=0,283$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 6,701 sa značajnošću od 0,002, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno postojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=2,14\text{s}$; $SD=0,152$) značajno nerazlikuje ($p=0,235$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=2,073\text{s}$; $SD=0,135$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=1,915\text{s}$; $SD=0,102$), ($p=0,002$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača

($M=2,073s$; $SD=0,135$) se značajno razlikuje ($p=0,020$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=1,915s$; $SD=0,102$).

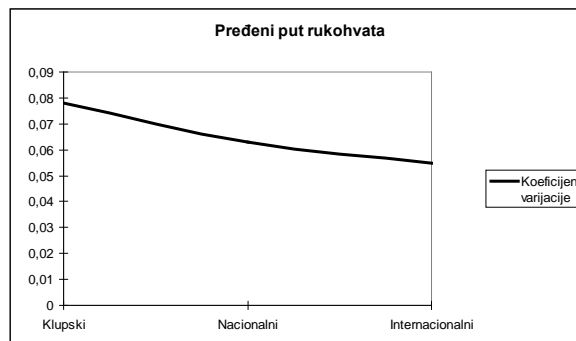
Ukupno trajanje zaveslaja se smanjuje sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 100). Uvažavajući statističku značajnost zaključujemo da se ukupno trajanje zaveslaja stabilizuje na nivou klupskih veslača, zatim dolazi do narušavanja navedene stabilnosti na nivou internacionalnih veslača, pa se kao i posmatranjem samo apsolutnih vrednosti može zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable. Nameće se pretpostavka da dalje smanjenje ukupnog trajanja zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po ukupnom trajanju zaveslaja izrazito homogeni (Grafik br. 101), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.10. Pređeni put rukohvata za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 102 Pređeni put rukohvata



Grafik br. 103 K.V. pređenog puta rukohvata

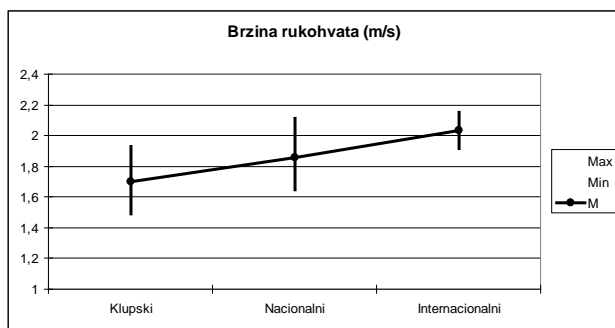
Kada se posmatra pređeni put rukohvata kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 102) može se videti da pređeni put raste sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,488 sa značajnošću od $p=0,616$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 7,350 sa značajnošću od 0,001, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno postojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=146,91cm$; $SD=11,49$) značajno razlikuje ($p=0,019$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=155,16cm$; $SD=9,74$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa

veslača ($M=163,12\text{cm}$; $SD=9,02$), ($p=0,003$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=155,16\text{cm}$; $SD=9,74$) se značajno nerazlikuje ($p=0,158$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=163,12$; $SD=9,02$).

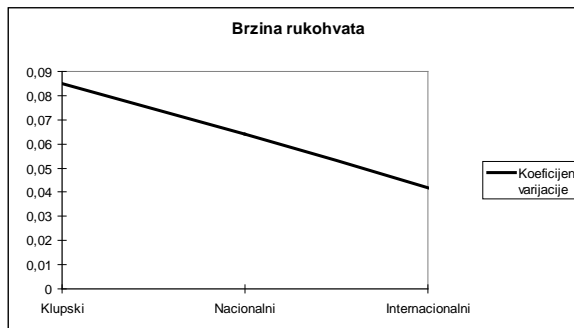
Pređeni put rukohvata se povećava sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 102). Uvažavajući statističku značajnost zaključujemo da se pređeni put rukohvata stabilizuje na nivou nacionalnih veslača zbog veće varijanse unutar ispitivanih nivoa od varijanse između nivoa. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje pređenog puta rukohvata predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po pređenom putu rukohvata izrazito homogeni (Grafik br. 103), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.11. Brzina rukohvata za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 104 Brzina rukohvata



Grafik br. 105 K.V. brzine rukohvata

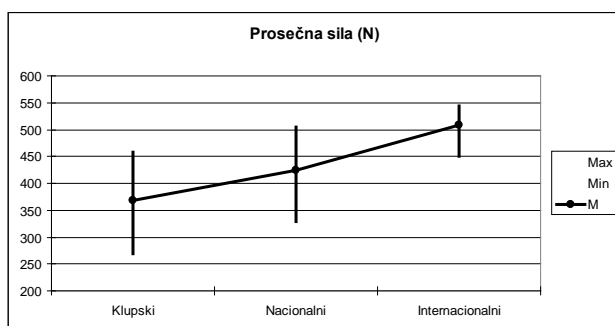
Kada se posmatra brzina rukohvata kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 104) može se videti da brzina raste sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 2,017 sa značajnošću od $p=0,141$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 20,549 sa značajnošću od 0,000, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno postojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=1,7\text{m/s}$; $SD=0,145$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=1,857\text{m/s}$; $SD=0,118$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog

nivoa veslača ($M=2,037\text{m/s}$; $SD=0,085$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=1,857\text{m/s}$; $SD=0,118$) se značajno razlikuje ($p=0,002$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=2,037\text{m/s}$; $SD=0,085$).

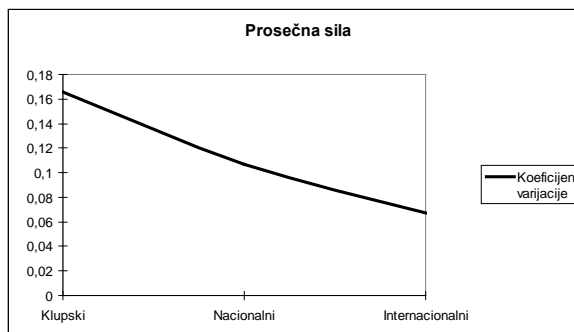
Brzina rukohvata raste sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 104). Uvažavajući statističku značajnost, ali i posmatrajući apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje brzine rukohvata predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po brzini rukohvata izrazito homogeni (Grafik br. 105), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.12. Prosečna sila za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 106 Prosečna sila



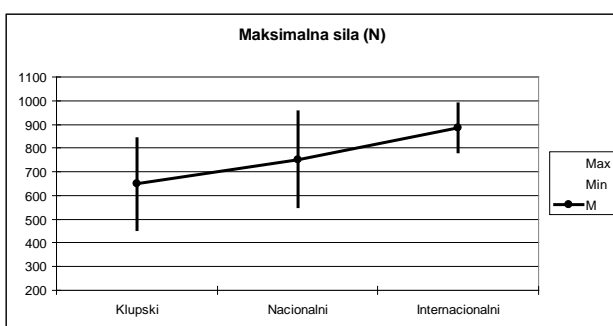
Grafik br. 107 K.V. prosečne sile

Kada se posmatra prosečna sila kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 106) može se videti da sila raste sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 2,735 sa značajnošću od $p=0,072$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 21,621 sa značajnošću od 0,000, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno postojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=367,64\text{N}$; $SD=61,15$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=424,05\text{N}$; $SD=45,15$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=508,14\text{N}$; $SD=34,08$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=424,05\text{N}$; $SD=45,15$) se značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=508,14\text{N}$; $SD=34,08$).

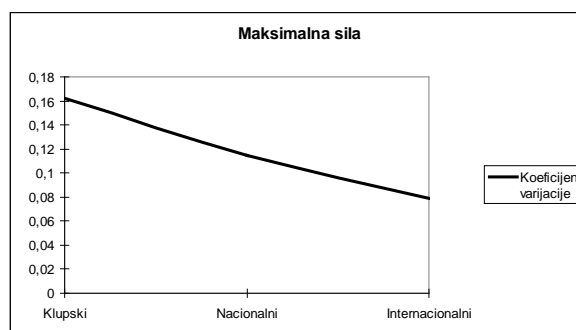
Prosečna sila raste sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 106). Uvažavajući statističku značajnost, ali i posmatrajući apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje prosečne sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta su po prosečnoj sili izrazito homogeni (Grafik br. 107), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su interancionalni veslači.

7.3.3.13. Maksimalna sila za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 108 Maksimalna sila



Grafik br. 109 K.V. maksimalne sile

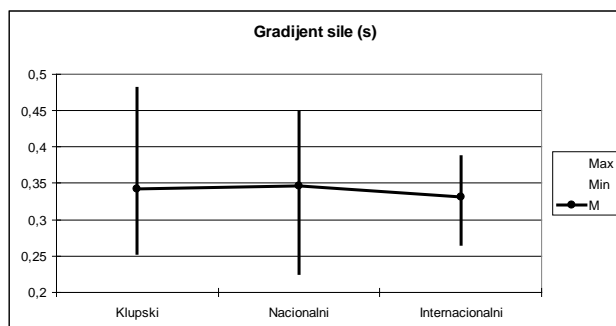
Kada se posmatra maksimalna sila kod različitih nivoea kvaliteta veslača (Grafik br. 108) može se videti da sila raste sa povećanjem nivoea kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena, varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,546 sa značajnošću od $p=0,582$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 17,689 sa značajnošću od 0,000, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno postojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoea veslača ($M=651,78N$; $SD=105,41$) značajno razlikuje ($p=0,001$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoea veslača ($M=752,31N$; $SD=86,16$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoea veslača ($M=883,97N$; $SD=69,7$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoea veslača ($M=752,31N$; $SD=86,16$) se značajno razlikuje ($p=0,002$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoea veslača ($M=883,97N$; $SD=69,7$).

Maksimalna sila raste sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 108). Uvažavajući statističku značajnost, ali i posmatrajući apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou

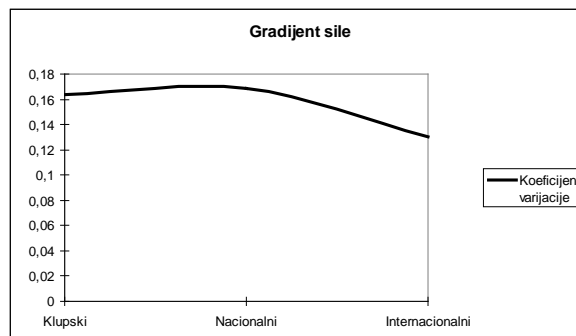
internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje maksimalne sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta su po maksimalnoj sili izrazito homogeni (Grafik br. 109), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su interacionalni veslači.

7.3.3.14. Gradijent sile za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 110 Gradijent sile



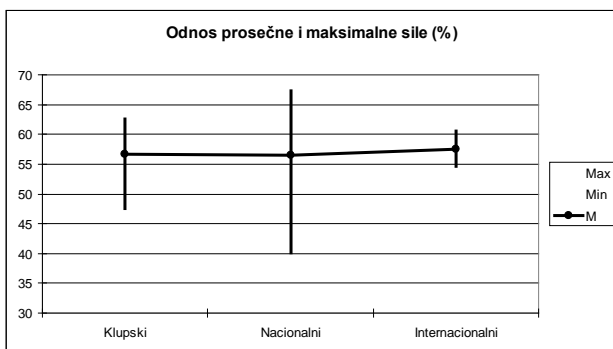
Grafik br. 111 K.V. gradijenta sile

Kada se posmatra gradijent sile kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 110) može se videti da gradijent opada sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 0,509 sa značajnošću od $p=0,603$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 0,250 sa značajnošću od 0,78, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno nepostojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=0,343s$; $SD=0,056$) značajno nerazlikuje ($p=0,959$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=0,347s$; $SD=0,059$), i značajno nerazlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=0,331s$; $SD=0,043$), ($p=0,91$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=0,347s$; $SD=0,059$) se značajno nerazlikuje ($p=0,791$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=0,331s$; $SD=0,043$).

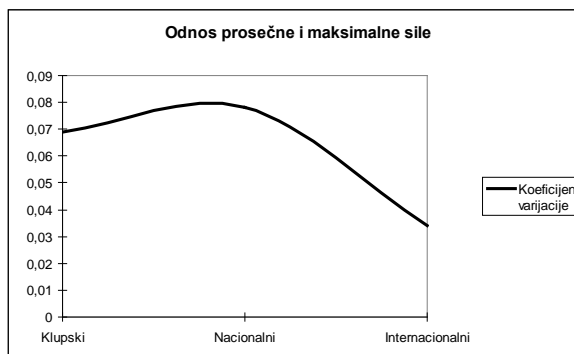
Gradijent sile posle kolebanja ipak opada sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 110). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se gradijent sile stabilizuje već u kategoriji klupskih veslača, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje smanjenje gradijenta sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su izrazito homogeni (Grafik br. 111), dok su internacionalni veslači najujednačeniji.

7.3.3.15. Odnos prosečne i maksimalne sile za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 112 Odnos pros. i maks. sile



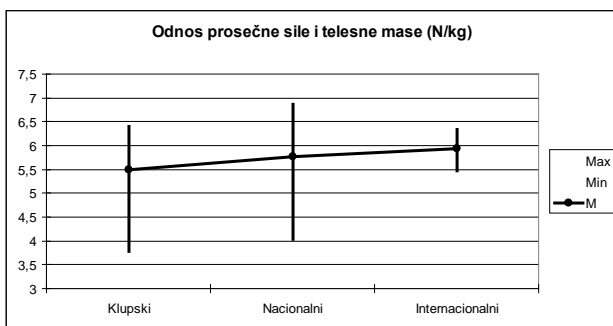
Grafik br. 113 K.V. odnosa pros. i maks. sile

Kada se posmatra odnos prosečne i maksimalne sile kod različitih nivoea kvaliteta veslača (Grafik br. 112) može se videti da je navedeni odnos stabilan sa povećanjem nivoea kvaliteta veslača. Sva tri nivoea kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 1,478 sa značajnošću od $p=0,235$ što znači da su varijanse tri nivoea homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 0,166 sa značajnošću od 0,847, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno nepostojanje statistički značajne razlike za 3 nivoea kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoea veslača ($M=56,596\%$; $SD=3,893$) značajno nerazlikuje ($p=0,999$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoea veslača ($M=56,556\%$; $SD=4,416$), i značajno nerazlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoea veslača ($M=57,514\%$; $SD=1,968$), ($p=0,886$). Srednja vrednost nacionalnog nivoea veslača ($M=56,556\%$; $SD=4,416$) se značajno nerazlikuje ($p=0,849$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoea veslača ($M=57,514\%$; $SD=1,968$).

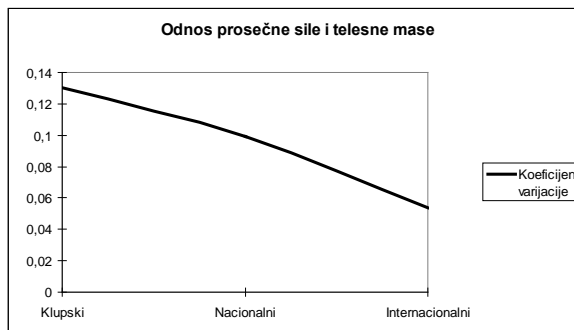
Odnos prosečne sile i maksimalne sile je stabilan sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 112). Uvažavajući statističku značajnost, kao i posmatrajući samo apsolutne vrednosti zaključujemo da se odnos prosečne i maksimalne sile stabilizuje već na nivou klupskih veslača.

Sva tri nivoea kvaliteta veslača su po odnosu prosečne i maksimalne sile izrazito homogena (Grafik br. 113), i najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.16. Odnos prosečne sile i telesne mase za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 114 Odnos pros. sile i tel. mase



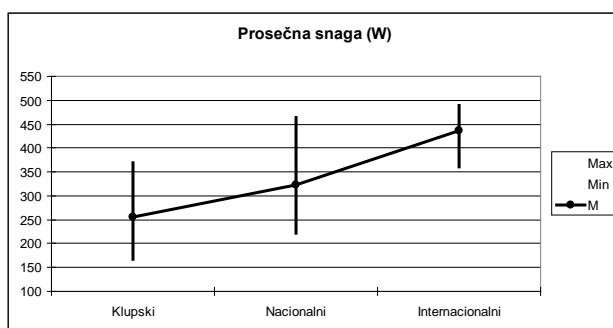
Grafik br. 115 K.V. odnosa pros. sile i tel. mase

Kada se posmatra odnos prosečne sile i telesne mase ispitanika kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 114) može se videti da navedeni odnos raste sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Sva tri nivoa kvaliteta su u ovom slučaju izrazito homogena i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 2,457 sa značajnošću od $p=0,093$ što znači da su varijanse tri nivoa homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 1,87 sa značajnošću od 0,162, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno nepostojanje statistički značajne razlike za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=5,496\text{N/kg}$; $SD=0,716$) značajno nerazlikuje ($p=0,274$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=5,767\text{N/kg}$; $SD=0,573$), i značajno nerazlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=5,944\text{N/kg}$; $SD=0,321$), ($p=0,249$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=5,767\text{N/kg}$; $SD=0,573$) se značajno nerazlikuje ($p=0,761$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=5,944\text{N/kg}$; $SD=0,321$).

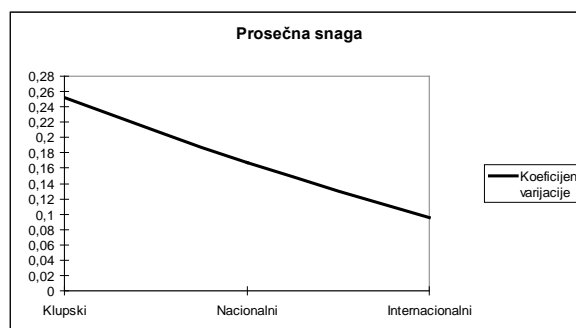
Odnos prosečne sile i telesne mase je stabilan sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 114). Uvažavajući statističku značajnost, zaključujemo da se navedeni odnos stabilizuje već u kategoriji klupskih veslača, zbog veće varijanse unutar ispitivanih kategorija od varijanse između kategorija. Stabilnost odnosa prosečne sile i telesne mase je očekivana, jer sa porastom nivoa kvaliteta veslača paralelno rastu i prosečna sila i telesna masa veslača, uz nepromenjen obrazac ispoljavanja prosečne sile. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje odnosa prosečne sile i telesne mase predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sva tri nivoa kvaliteta veslača su po odnosu prosečne sile i telesne mase veslača izrazito homogeni (Grafik br. 115), varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača, a najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.17. Prosečna snaga za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 116 Prosečna snaga



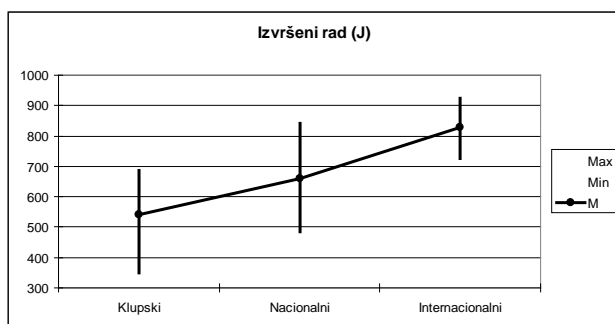
Grafik br. 117 K.V. prosečne snage

Kada se posmatra prosečna snaga kod različitih nivoo kvaliteta veslača (Grafik br. 116) može se videti da snaga raste sa povećanjem nivoo kvaliteta veslača. Klupski nivo veslača opisuje homogenu grupu dok su druga dva izrazito homogena. Varijabilnost opada sa povećanjem nivoo kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 2,037 sa značajnošću od $p=0,138$ što znači da su varijanse tri nivoo homogene (Tabela br. 24). Vrednost F testa je 26,264 sa značajnošću od 0,000, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđeno postojanje statistički značajne razlike za 3 nivoo kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Scheffeovog - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoo veslača ($M=256,27W$; $SD=64,63$) značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoo veslača ($M=322,75W$; $SD=53,88$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoo veslača ($M=435,59W$; $SD=42,02$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoo veslača ($M=322,75W$; $SD=53,88$) se značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoo veslača ($M=435,59W$; $SD=42,02$).

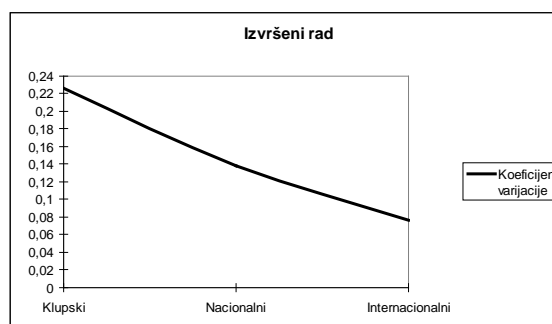
Prosečna snaga raste sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 116). Uvažavajući statističku značajnost, ali i posmatrajući samo apsolutne vrednosti, zaključujemo da se prosečna snaga ne stabilizuje ni na nivou internacionalnih veslača, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje prosečne snage predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Klupski veslači opisuju homogen skup dok su nacionalni i internacionalni po prosečnoj snazi izrazito homogeni (Grafik br. 117). Varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači.

7.3.3.18. Izvršeni rad za različite nivoe kvaliteta veslača



Grafik br. 118 Izvršeni rad



Grafik br. 119 K.V. Izvršeni rad

Kada se posmatra izvršeni rad kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 118) može se videti da izvršeni rad raste sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača. Klupski nivo veslača opisuje homogenu grupu dok su druga dva izrazito homogena. Varijabilnost opada sa povećanjem nivoa kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači. Vrednost Levenovog testa jednakosti varijansi je 5,404 sa značajnošću od $p=0,007$ što znači da varijanse tri nivoa nisu homogene (Tabela br. 24). Zbog nehomogenosti varijansi kod ispitivanih nivoa kvaliteta umesto F testa posmatrane su vrednosti Welshovog (30,001; $p=0,000$) i Brown – Forsythovog (24,130; $p=0,000$) testa, čime je jednofaktorskom analizom varijanse – anovom, utvrđena statistički značajna razlika za 3 nivoa kvaliteta veslača. Naknadna poređenja pomoću Tamhanevog T2 - Post hoc testa ukazuju na to da se srednja vrednost klupskog nivoa veslača ($M=540,57J$; $SD=122,2$) značajno razlikuje ($p=0,004$) od srednje vrednosti nacionalnog nivoa veslača ($M=659,9J$; $SD=90,87$), i značajno razlikuje od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=828,23J$; $SD=63,71$), ($p=0,000$). Srednja vrednost nacionalnog nivoa veslača ($M=659,9J$; $SD=90,87$) se značajno razlikuje ($p=0,000$) od srednje vrednosti internacionalnog nivoa veslača ($M=828,23J$; $SD=63,71$).

Izvršeni rad raste sa porastom kvaliteta veslača (Grafik br. 118). Uvažavajući statističku značajnost, ali i posmatrajući samo apsolutne vrednosti, zaključujemo da se izvršeni rad ne stabilizuje ni na nivou internacionalnih veslača, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje izvršenog rada predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Klupski veslači opisuju homogen skup dok su nacionalni i internacionalni po izvršenom radu izrazito homogeni (Grafik br. 119). Varijabilnost opada sa porastom kvaliteta veslača i najujednačeniji su internacionalni veslači.

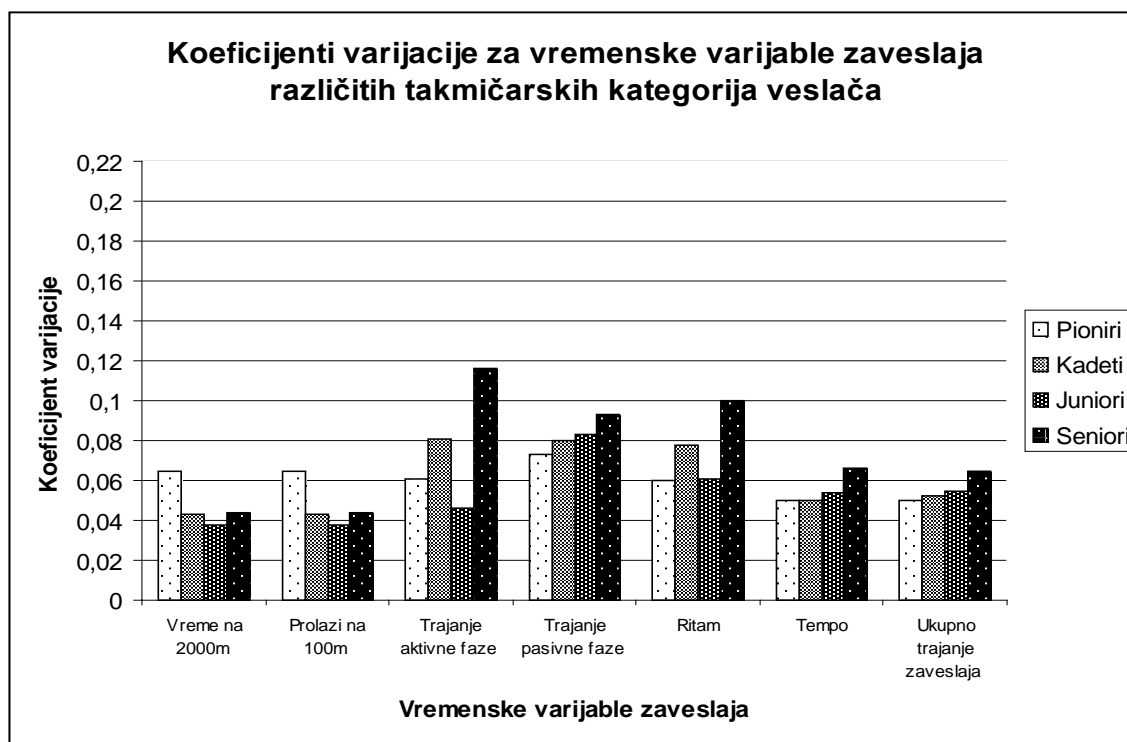
7.4. Varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja

Varijabilnost predstavlja promenljivost - raspršenost vrednosti varijabli nekog uzorka. Koeficijenti varijacije se koriste pri poređenju varijabilnosti dva ili više obeležja, odnosno istog obeležja merenog u različitim skupovima. Vrednosti koeficijenta varijacije od 0 do 0,2 opisuju izrazito homogen skup, vrednosti od 0,2 do 0,4 homogen skup, vrednosti od 0,4 do 0,6 prosečno homogen skup, vrednosti od 0,6 do 0,8 nehomogen skup i vrednosti od 0,8 do 1 opisuju izrazito nehomogen skup.

7.4.1. Varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Pri analizi varijabilnosti, varijable zaveslaja su podeljene na vremenske varijable, varijable sile i snage, kao i brzinske i prostornu varijablu zaveslaja.

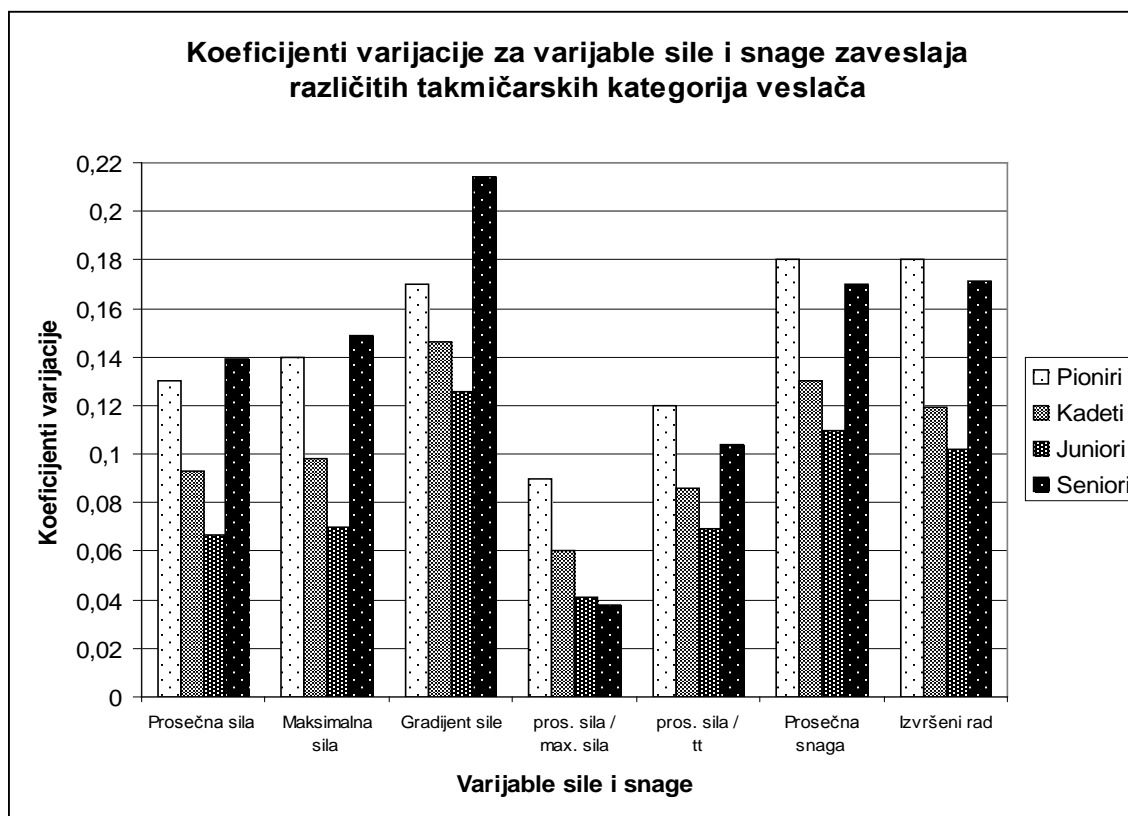
7.4.1.1. Varijabilnost vremenskih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača



Grafik br. 120 Koeficijenti varijacije vremenskih varijabli zaveslaja različitih takmičarskih kategorija veslača

Koeficijenti varijacije kod svih vremenskih varijabli zaveslaja i kod sve četiri takmičarske kategorije opisuju izrazito homogen skup (Grafik br. 120). Iako su razlike u homogenosti veoma male između takmičarskih kategorija, apsolutne vrednosti varijabli u nekim slučajevima se veoma razlikuju. Pioniri pokazuju nešto veću raspršenost rezultata kod vremena na 2000m i prolaza na 100m što je očekivano. Kod trajanja aktivne faze najhomogenija grupa su juniori, dok seniori opisuju najmanje homogen skup. Povremeni porast i smanjenja varijabilnosti sa povećanjem takmičarske kategorije može se objasniti promenama u obrascima ispoljavanja usled povećanog intenziteta veslanja u starijim kategorijama. Kod trajanja pasivne faze može se zaključiti da je kod svih kategorija ujednačena varijabilnost, s obzirom na veoma male razlike između kategorija. Varijabilnost ritma prati promene kod aktivne faze zaveslaja. Varijabilnost tempa i ukupnog trajanja zaveslaja su takođe vrlo ujednačeni.

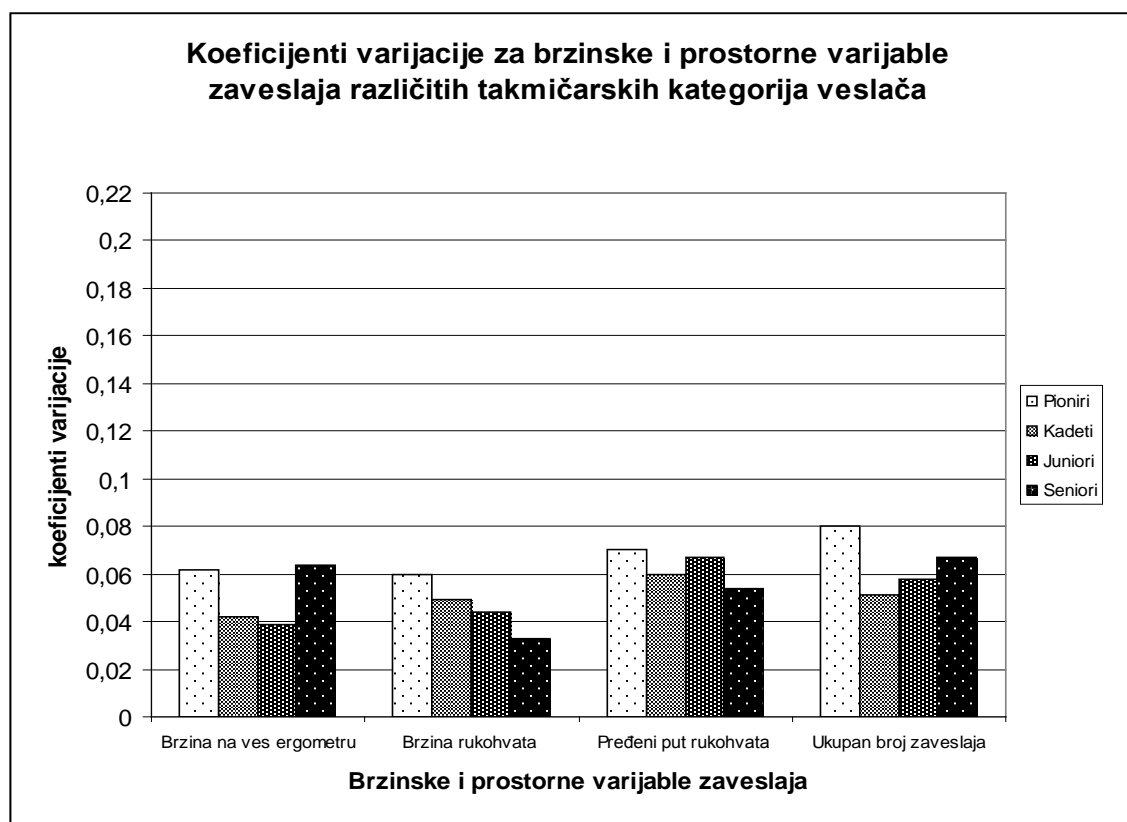
7.4.1.2. Varijabilnost varijabli sile i snage zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača



Grafik br. 121 Koeficijenti varijacije varijabli sile i snage zaveslaja različitih kategorija veslača

Koeficijenti varijacije kod varijabli sile i snage zaveslaja, kod sve četiri takmičarske kategorije opisuju izrazito homogen skup, sem u slučaju gradijenta sile kod seniora koji opisuje homogen skup (Grafik br. 121). Kod prosečne sile, maksimalne sile i kod gradijenta sile zapaža se da homogenost grupa raste od pionira do juniora, iako se u apsolutnim vrednostima beleži veliki porast sile. Seniori veće apsolutne vrednosti sile beleže na različite načine u odnosu na ostale kategorije. Kod odnosa prosečne i maksimalne sile homogenost raste sa promenom kategorije. Kod odnosa prosečne sile i telesne mase ispitanika, prosečne snage i izvršenog rada beležimo slične promene obrazaca ispoljavanja kao kod prve tri varijable, gde se od pionira do juniora beleži pad varijabilnosti, dok kod seniora dolazi do porasta varijabilnosti.

7.4.1.3. Varijabilnost brzinskih i prostorne varijable zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača



Grafik br. 122 Koeficijenti varijacije brzinskih i prostornih varijabli zaveslaja različitih kategorija veslača

Koeficijenti varijacije kod brzinskih i prostorne varijable zaveslaja kod sve četiri kategorije opisuju izrazito homogen skup (Grafik br. 122). Nešto viša homogenost kod brzine na veslačkom ergometru kod pionira i seniora ukazuje na raspon kvaliteta u dve navedene kategorije. Kod brzine

rukohvata i pređenog puta rukohvata homogenost raste sa promenom takmičarske kategorije. Po ukupnom broju zaveslaja najujednačeniji su kadeti dok se sa daljom promenom kategorija beleži blagi pad homogenosti.

Sve takmičarske kategorije opisuju izrazito homogene skupove kod svih varijabli izuzev gradijenta sile kod seniora. Ovo je očekivano jer ostvareni tempo i brzina pozitivno utiču na smanjenje varijabilnosti (Sanderson, Martindale 1986; Ilić, Vasiljev 2003; Ishikawa at al. 2005).

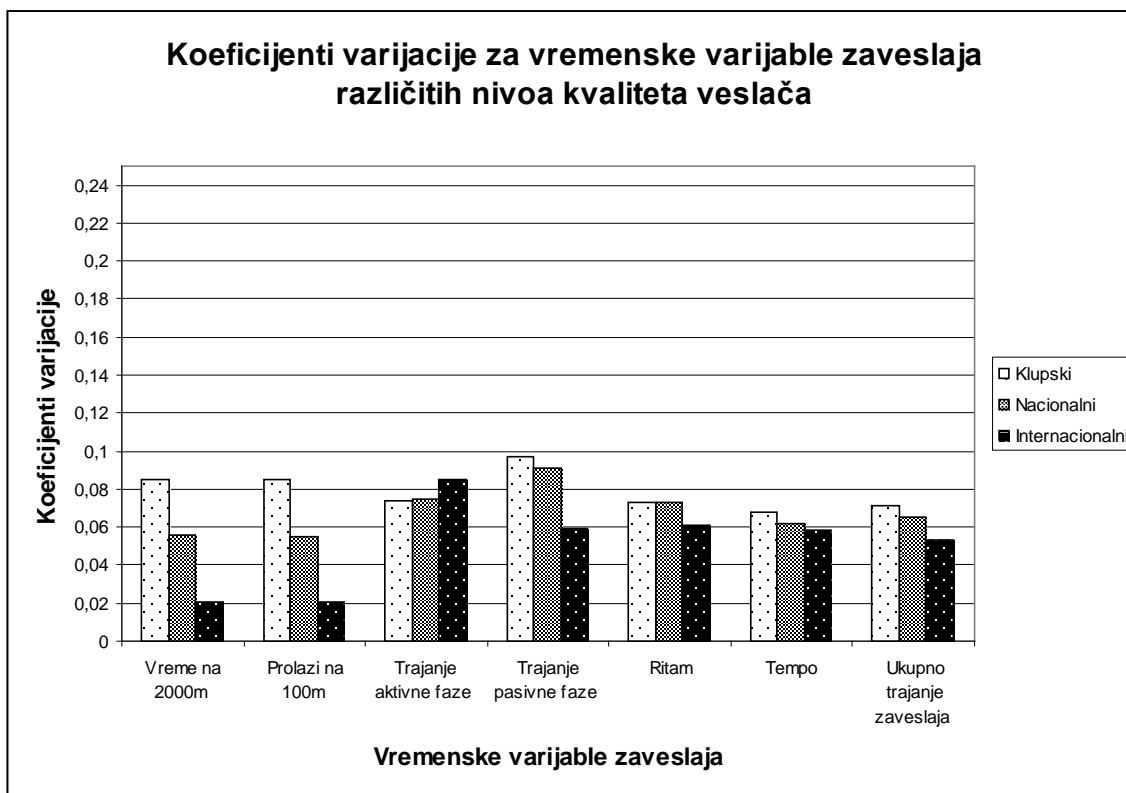
Sa promenom takmičarske kategorije opada varijabilnost kod svih varijabli zaveslaja do kategorije juniora. Ovo je očekivano, obzirom na razvijenije motoričke sposobnosti i dužinu veslačkog staža, veće vrednosti tempa, kao i ujednačenost visokog kvaliteta juniorskih selekcija, dok nešto veće vrednosti varijabiliteta kod seniora možemo objasniti gubitkom efikasnosti za račun efektivnosti i ostvarivanja većih prosečnih nivoa brzine (Kleshnev 1998).

Vremenske varijable zaveslaja naizgled odstupaju od navedenog obrazca. S obzirom na izuzetno male vrednosti varijabiliteta kod vremenskih varijabli, može se zaključiti da navedena odstupanja nisu od značaja. Nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije kod varijabli trajanje aktivne faze i ritam kod seniora definišu različite načine ostvarivanja velikih brzina kod seniorskog uzorka.

7.4.2. Varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Pri analizi varijabilnosti, varijable zaveslaja su podeljene na vremenske varijable, varijable sile i snage, kao i brzinske i prostornu varijablu zaveslaja.

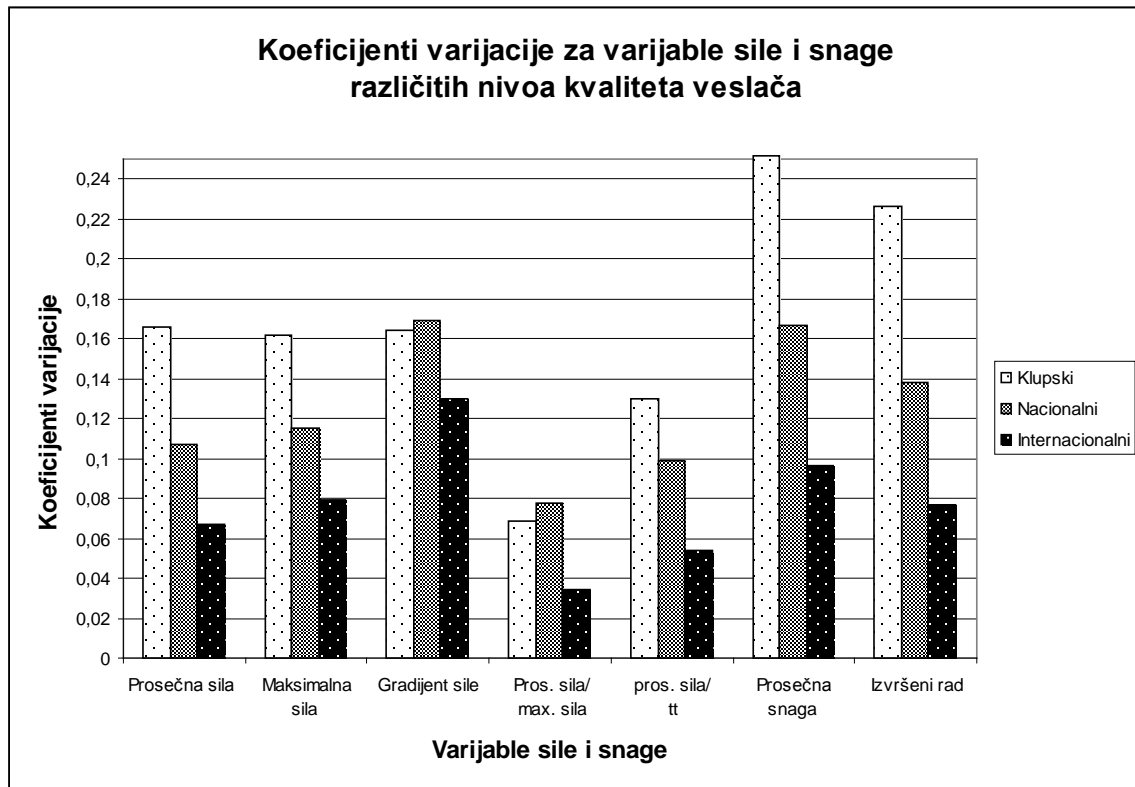
7.4.2.1. Varijabilnost vremenskih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača



Grafik br. 123 Koeficijenti varijacije vremenskih varijabli zaveslaja različitih nivoa kvaliteta veslača

Koeficijenti varijacije kod svih vremenski varijabli zaveslaja beleže porast homogenosti sa promenom nivoa kvaliteta veslača, sem u slučaju trajanja aktivne faze gde se beleži mali porast varijabilnosti kod internacionalnog nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 123).

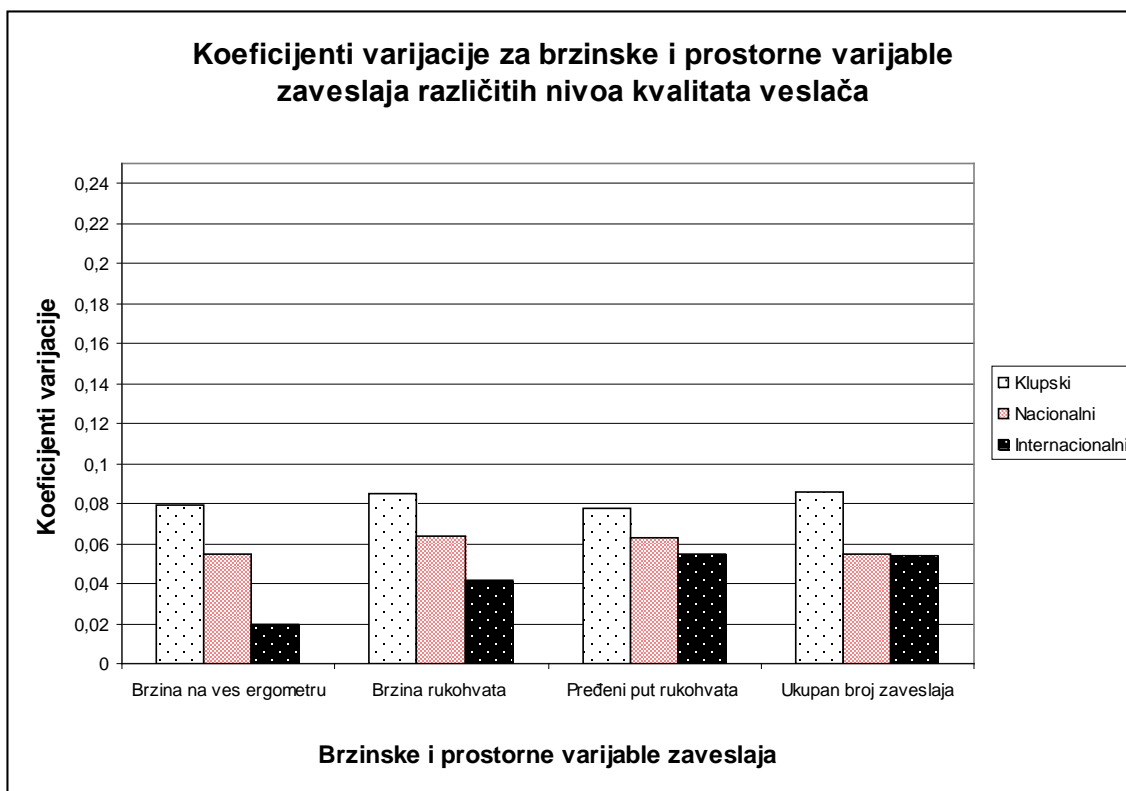
7.4.2.2. Varijabilnost varijabli sile i snage zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača



Grafik br. 124 Koeficijenti varijacije varijabli sile i snage zaveslaja različitih nivoa kvaliteta veslača

Koeficijenti varijacije kod svih varijabli sile i snage zaveslaja beleže porast homogenosti sa promenom nivoa kvaliteta veslača, sem u slučaju gradijenta sile i odnosa prosečne i maksimalne sile, gde nacionalni nivo kvaliteta veslača beleži najveće vrednosti varijabilnosti (Grafik br. 124).

7.4.2.3. Varijabilnost brzinskih i prostorne varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača



Grafik br. 125 Koeficijenti varijacije brzinskih i prostornih varijabli zaveslaja različitih nivoa kvaliteta veslača

Koeficijenti varijacije kod svih brzinskih i prostorne varijable zaveslaja beleže porast homogenosti sa promenom nivoa kvaliteta veslača (Grafik br. 125).

Sva tri nivoa kvaliteta veslača opisuju izrazito homogene skupove kod svih varijabli izuzev prosečne snage kod klupskih veslača. Ovo je očekivano jer ostvareni tempo i brzina pozitivno utiču na smanjenje varijabilnosti (Sanderson, Martindale 1986; Ilić, Vasiljev 2003; Ishikawa at al. 2005).

Sa porastom nivoa kvaliteta veslača smanjuje se varijabilnost. Smanjenje varijabilnosti je očekivano zbog razvijenijih motoričkih sposobnosti i dužine veslačkog staža, ali je ujedno prouzrokovano i porastom tempa veslanja. Interesantno je da internacionalni veslači postižu veće brzine sa različitim trajanjima aktivne faze, što se može objasniti individualnim pristupima optimalnih odnosa varijabli zaveslaja kod ostvarivanja velikih vrednosti brzina gde je važnija efektivnost od efikasnosti (Kleshnev 1998).

Sva tri nivoa kvaliteta veslača opisuju izrazito homogene skupove kod svih varijabli izuzev prosečne snage kod klupskih veslača. Ovo je očekivano obzirom da su u ranijim istraživanjima na učenju veslačke tehnike takođe kod varijabli snage dobijani najveći koeficijenti varijacije (Rajković 2005; Mitrović i saradnici 2006; Ilić 2006a).

7.5. Korelacija između testiranih varijabli zaveslaja

Korelacija opisuje jačinu i smer linearne veze između dve promenljive. Koeficijenti Pirsonove korelacije mogu imati vrednosti od -1 do +1. Predznak pokazuje da li je korelacija pozitivna (obe promenljive zajedno opadaju ili rastu) ili negativna (jedna promenljiva opada kada druga raste i obrnuto). Apsolutna vrednost koeficijenta pokazuje jačinu veze. Apsolutna vrednost koeficijenta od 0 do 0,2 opisuje veoma nisku povezanost, vrednost od 0,2 do 0,4 opisuje nisku povezanost, vrednost od 0,4 do 0,6 opisuje povezanost srednjeg intenziteta, vrednost od 0,6 do 0,8 pokazuje visoku povezanost i vrednost od 0,8 do 1 pokazuje veoma visoku povezanost između dve varijable. Ako se utvrdi statistička značajnost koeficijenta korelacije ($p < 0,05$), stvarne povezanosti ima i u uzorku i u populaciji. Ako se ne utvrdi statistička značajnost koeficijenta korelacije ($p > 1$) tvrdi se da je korelacija u uzorku dobijena slučajno, a da stvarne povezanosti u populaciji nema.

7.5.1. Korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Za potrebe istraživanja urađena je korelacija između svih testiranih varijabli zaveslaja, ali su u radu predstavljeni samo korelacioni odnosi testiranih varijabli sa brzinom na veslačkom ergometru. Poređenjem vrednosti, smera i značajnosti koeficijenata korelacije utvrđivan je udeo različitih testiranih varijabli zaveslaja u ostvarivanju maksimalne brzine na veslačkom ergometru kod definisanih takmičarskih kategorija.

Koeficijenti korelacije			prolazi na 100m	brzina na veslačkom ergometru		vreme2000m	brzina na veslačkom ergometru		
Različite takmičarske kategorije veslača									
vreme na 2000m	pioniri	K	1,00	-,998	prolazi na 100m	pioniri	K	1,000	-,998
		p	,000	,000			p	,000	,000
		N	32	32			N	32	32
	kadeti	K	1,000	-,998		kadeti	K	1,000	-,998
		p	,000	,000			p	,000	,000
		N	25	25			N	25	25
	juniori	K	1,000	-,993		juniori	K	1,000	-,993
		p	,000	,000			p	,000	,000
		N	10	10			N	10	10
	seniori	K	1,000	-,909		seniori	K	1,000	-,908
		p	,000	,012			p	,000	,012
		N	6	6			N	6	6

Tabela br. 25 Korelacija između varijabli vreme 2000m, prolazi na 100m i brzina na veslačkom ergometru

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije između varijabli vreme na 2000m, prolazi na 100m i brzina na veslačkom ergometru (Tabela br. 25) zapažaju se veoma visoke vrednosti korelacije između varijabli vreme na 2000m i prolazi na 100m (u svim kategorijama (K=1 sa p=0,000), ali i između vremena na 2000m i brzine na veslačkom ergometru i između prolaza na 100m i brzine na veslačkom ergometru (pioniri K=-0,998 p=0,000), (kadeti K=-0,998 p=0,000), (juniori K=-0,993 p=0,000), (seniori K=-0,909 p=0,012), što je i očekivano, s obzirom da se u ovom slučaju brzina kao krajnji cilj aktivnosti ispitanika samo iskazuje na različite načine. Ipak zabeležena korelacija nije apsolutna što se objašnjava greškama u zaokruživanju vrednosti ispitivanih varijabli. Zapaže se i promena koeficijenta korelacije kao i značajnosti korelacije navedenih srodnih varijabli sa promenom takmičarske kategorije, gde sa povećanjem brzine i smanjenjem vremena na 2000m i prolaza na 100m dolazi do povećanja greške usled zaokruživanja rezultata. Iz navedenih razloga u prikazu narednih rezultata kao predstavnik sve tri varijable biće predstavljena samo brzina na veslačkom ergometru.

Koeficijenti korelacije		ukupan broj zaveslaja	trajanje aktivne faze	trajanje pasivne faze	ritam	tempo	ukupno trajanje zaveslaja	predjeni put rukohvata	brzina rukohvata	prosečna sila	maksimalna sila	gradijent sile	odnos prosečne i maksimalne sile	odnos prosečne sile i tel. mase ispitanika	prosečna snaga	izvršeni rad	
Različite takmičarske kategorija veslača																	
Brzina na veslačkom ergometru	pioniri	K	-,737	-,532	,168	-,488	,072	-,073	,643	,922	,931	,735	-,204	,249	,394	,933	,923
		p	,000	,002	,359	,005	,696	,690	,000	,000	,000	,000	,264	,169	,025	,000	,000
		N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	kadeti	K	-,441	-,438	-,143	-,192	,410	-,387	,313	,795	,889	,700	-,266	,246	,248	,930	,840
		p	,027	,028	,496	,357	,042	,056	,128	,000	,000	,000	,198	,236	,232	,000	,000
		N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	juniori	K	-,423	,054	-,288	,277	,222	-,256	,651	,769	,742	,501	-,261	,394	-,288	,960	,892
		p	,224	,883	,420	,438	,538	,476	,041	,009	,014	,140	,467	,260	,420	,000	,001
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	seniori	K	-,516	-,338	,226	-,393	,092	-,019	,702	,571	,692	,565	,076	,297	,178	,785	,782
		p	,295	,512	,667	,440	,862	,971	,120	,237	,128	,243	,886	,568	,736	,064	,066
		N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Tabela br. 26 Korelacija između varijable brzina na veslačkom ergometru i ostalih varijabli

Koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ostalih biomehaničkih varijabli zaveslaja biće analizirani posebno za svaku varijablu.

7.5.1.1. Korelacija između ukupnog broja zaveslaja i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ukupnog broja zaveslaja (Tabela br. 26), zapaža se visoka, negativna i značajna korelacija u kategoriji pionira ($K=-0,737$; $p=0,000$), prosečna, negativna i značajna korelacija u kategoriji kadeta ($K=-0,441$; $p=0,027$), kao i prosečna, negativna i neznajna korelacija kod kategorija juniora ($K=-0,423$; $p=0,224$) i seniora ($K=-0,516$; $p=0,295$).

Zabeležena korelacija između ukupnog broja zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri postižu veću brzinu smanjivanjem ukupnog broja zaveslaja, kod kadeta je ta povezanost nešto manja ali je i dalje značajna, dok je kod juniora i seniora ta povezanost prosečna, ali slučajna. Navedene promene mogu se objasniti

pretpostavkom da se različita ispoljavanja juniora i seniora po pitanju broja zaveslaja opisuju variranjem broja zaveslaja oko optimalne vrednosti pri različitim brzinama veslanja, što znači da u dve starije navedene kategorije neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se ukupan broj zaveslaja stabilizuje u kategoriji juniora.

7.5.1.2. Korelacija između trajanja aktivne faze i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i trajanja aktivne faze zaveslaja (Tabela br. 26), zapaža se prosečna, negativna i značajna korelacija kod pionira ($K=-0,532$; $p=0,002$), prosečna, negativna i neznačajna korelacija kod kadeta ($K=-0,438$; $p=0,28$), kao i izrazito niska, negativna i neznačajna korelacija kod juniora ($K=0,054$; $p=0,883$) i niska, negativna i neznačajna korelacija kod seniora ($K=-0,338$; $p=0,512$).

Zabeležena korelacija između aktivne faze zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri i kadeti povećavaju brzinu skraćivanjem aktivne faze, dok je kod juniora i seniora ta povezanost niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da se različita ispoljavanja juniora i seniora po pitanju trajanja aktivne faze opisuju nešto većom varijabilnošću trajanja aktivne faze oko optimalne vrednosti pri različitim brzinama veslanja, što znači da u dve starije navedene kategorije neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se trajanje aktivne faze u procesu učenja usvaja i stabilizuje u kategoriji juniora.

7.5.1.3. Korelacija između trajanja pasivne faze i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i trajanja pasivne faze zaveslaja (Tabela br. 26), zapaža se veoma niska i neznačajna korelacija kod pionira ($K=0,168$; $p=0,359$), veoma niska, negativna i neznačajna korelacija kod kadeta ($K=-0,143$; $p=0,496$), kao i niska, negativna i neznačajna korelacija kod juniora ($K=-0,288$; $p=0,420$) i niska i neznačajna korelacija kod seniora ($K=0,226$; $p=0,667$).

Zabeležena korelacija između trajanja pasivne faze zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da je kod svih kategorija povezanost trajanja pasivne faze sa brzinom na veslačkom ergometru niska i slučajna, što bi

značilo da se trajanje pasivne faze zaveslaja u procesu učenja usvaja i stabilizuje već u pionirskoj kategoriji.

7.5.1.4. Korelacija između ritma i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ritma (Tabela br. 26), zapaža se prosečna, negativna i značajna korelacija kod pionira ($K=-0,488$; $p=0,005$), prosečna, negativna i neznčajna korelacija kod kadeta ($K=-0,192$; $p=0,357$), kao i niska i neznčajna korelacija kod juniora ($K=0,277$; $p=0,438$) i niska, negativna i neznčajna korelacija kod seniora ($K=-0,393$; $p=0,440$).

Zabeležena korelacija između ritma i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri povećavaju brzinu smanjenjem ritma, dok je kod kadeta, juniora i seniora ta povezanost niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da se različita ispoljavanja kadeta, juniora i seniora po pitanju ritma opisuju stabilnošću ritma i variranjem ritma oko optimalnih vrednosti pri različitim brzinama veslanja, što znači da u tri starije navedene kategorije neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se ritam u procesu učenja usvaja i stabilizuje u kategoriji kadeta.

7.5.1.5. Korelacija između tempa i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i tempa veslanja (Tabela br. 26) zapaža se izrazito niska i neznčajna korelacija kod pionira ($K=0,072$; $p=0,696$), prosečna i značajna korelacija kod kadeta ($K=0,410$; $p=0,042$), niska i neznčajna korelacija kod juniora ($K=0,222$; $p=0,538$) i izrazito niska i neznčajna korelacija kod seniora ($K=0,092$; $p=0,862$).

Zabeležena korelacija između tempa i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da kadeti povećavaju brzinu veslanja povećanjem tempa dok je kod pionira, juniora i seniora ta povezanost niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod pionira povećanje tempa neznai nužno i povećanje brzine na veslačkom ergometru što govori o još neuspostavljenim obrascima ispoljavanja, dok se slučajna veza kod juniora i seniora može objasniti slučajnim variranjem tempa oko optimalnih vrednosti,

što znači da u dve starije navedene kategorije neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se tempo u procesu učenja usvaja i stabilizuje u kategoriji juniora. Alternativno objašnjenje je da se tempo kao varijabla usvaja u kategoriji pionira, pa se korelacija tempa sa većim brzinama narušava u kategoriji kadeta i ponovo uspostavlja u kategoriji juniora gde se i stabilizuje.

7.5.1.6. Korelacija između ukupnog trajanja zaveslaja i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ukupnog trajanja zaveslaja (Tabela br. 26) zapaža se izrazito niska, negativna i neznačajna korelacija kod pionira ($K=-0,073$; $p=0,690$), niska, negativna i neznačajna korelacija kod kadeta ($K=-0,387$; $p=0,056$), niska, negativna i neznačajna korelacija kod juniora ($K=-0,256$; $p=0,476$) i izrazito niska i neznačajna korelacija kod seniora ($K=0,019$; $p=0,971$).

Zabeležena korelacija između ukupnog trajanja zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da je kod veslača svih kategorija povezanost ukupnog trajanja zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru niska i slučajna, što bi značilo da se ukupno trajanje zaveslaja u procesu učenja usvaja i stabilizuje već u pionirskoj kategoriji.

7.5.1.7. Korelacija između pređenog puta rukohvata i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i pređenog puta rukohvata (Tabela br. 26) zapaža se visoka i značajna korelacija kod pionira ($K=0,643$; $p=0,000$), niska i neznačajna korelacija kod kadeta ($K=0,313$; $p=0,128$), visoka i značajna korelacija kod juniora ($K=0,651$; $p=0,041$) i visoka i neznačajna korelacija kod seniora ($K=0,702$; $p=0,120$). Zabeležena povezanost pokazuje da pioniri i juniori povećavaju brzinu veslanja na veslačkom ergometru povećanjem pređenog puta rukohvata, dok je kod kadeta i seniora ta povezanost slučajna.

Zabeležena korelacija između pređenog puta rukohvata i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri i juniori povećavaju brzinu veslanja povećanjem pređenog puta rukohvata. Kod kadeta i seniora dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i pređenog puta rukohvata zbog slučajnog variranja

pređenog puta rukohvata oko optimalnih vrednosti, što znači da kod kadeta i seniora neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se pređeni put rukohvata u procesu učenja usvaja i stabilizuje u kategoriji kadeta. Alternativno objašnjenje je da se pređeni put rukohvata kao varijabla usvaja u kategoriji kadeta, pa se korelacija pređenog puta rukohvata sa većim brzinama narušava u kategoriji juniora i ponovo uspostavlja u kategoriji seniora gde se i stabilizuje.

7.5.1.8. Korelacija između brzine rukohvata i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i brzine rukohvata (Tabela br. 26) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod pionira ($K=0,922$; $p=0,000$), visoka i značajna korelacija kod kadeta ($K=0,795$; $p=0,000$), visoka i značajna korelacija kod juniora ($K=0,769$; $p=0,009$) i srednja i neznačajna korelacija kod seniora ($K=0,571$; $p=0,237$). Zabeležena povezanost pokazuje da pioniri kadeti i juniori povećavaju brzinu veslanja povećanjem brzine rukohvata dok je kod seniora ta povezanost srednja ali slučajna.

Zabeležena korelacija između brzine rukohvata i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri, kadeti i juniori povećavaju brzinu veslanja povećanjem brzine rukohvata. Kod seniora dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i brzine rukohvata zbog slučajnog variranja pređenog puta rukohvata oko optimalnih vrednosti, što znači da kod seniora neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se brzina rukohvata u procesu učenja usvaja i stabilizuje tek u kategoriji seniora.

7.5.1.9. Korelacija između prosečne sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i prosečne sile (Tabela br. 26) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod pionira ($K=0,931$; $p=0,000$), izrazito visoka i značajna korelacija kod kadeta ($K=0,889$; $p=0,000$), visoka i značajna korelacija kod juniora ($K=0,742$; $p=0,014$) i visoka i neznačajna korelacija kod seniora ($K=0,692$; $p=0,128$). Zabeležena povezanost pokazuje da pioniri kadeti i juniori povećavaju brzinu veslanja povećanjem prosečne sile dok je kod seniora ta povezanost srednja ali slučajna.

Zabeležena korelacija između prosečne sile i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri, kadeti i juniori povećavaju brzinu veslanja povećanjem prosečne sile. Kod seniora dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i prosečne sile zbog slučajnog variranja prosečne sile oko optimalnih vrednosti, što znači da kod seniora neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se prosečna sila u procesu učenja usvaja i stabilizuje tek u kategoriji seniora.

7.5.1.10. Korelacija između maksimalne sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i maksimalne sile (Tabela br. 26) zapaža se visoka i značajna korelacija kod pionira ($K=0,735$; $p=0,000$), visoka i značajna korelacija kod kadeta ($K=0,700$; $p=0,000$), srednja i neznačajna korelacija kod juniora ($K=0,501$; $p=0,140$) i srednja i neznačajna korelacija kod seniora ($K=0,565$; $p=0,243$).

Zabeležena korelacija između maksimalne sile i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri i kadeti povećavaju brzinu veslanja povećanjem maksimalne sile, dok je kod juniora i seniora ta povezanost srednja ali slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod juniora i seniora dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i maksimalne sile zbog slučajnog variranja maksimalne sile oko optimalnih vrednosti, što znači da kod juniora i seniora neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se maksimalna sila u procesu učenja usvaja i stabilizuje u kategoriji juniora.

7.5.1.11. Korelacija između gradijenta sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i gradijenta sile (Tabela br. 26) zapaža se niska i neznačajna korelacija kod pionira ($K=-0,204$; $p=0,264$), kadeta ($K=-0,266$; $p=0,198$), i juniora ($K=-0,261$; $p=0,467$) i izrazito niska i neznačajna kod seniora ($K=0,076$; $p=0,886$).

Zabeležena korelacija između gradijenta sile i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da je kod veslača sve četiri kategorije povezanost između brzine na veslačkom ergometru i gradijenta sile niska i slučajna. Navedeno stanje može se

objasniti pretpostavkom da kod veslača sve četiri kategorije nepostoji veza između brzine na veslačkom ergometru i gradijenta sile zbog slučajnog variranja gradijenta sile oko optimalnih vrednosti, što bi značilo da se gradijent sile u procesu učenja usvaja i stabilizuje već u pionirskoj kategoriji.

7.5.1.12. Korelacija između odnosa prosečne i maksimalne sile i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne i maksimalne sile (Tabela br. 26) zapaža se niska i neznčajna korelacija kod pionira ($K=0,249$; $p=0,169$), kadeta ($K=0,246$; $p=0,236$), juniora ($K=0,394$; $p=0,260$) i seniora ($K=0,297$; $p=0,568$). Zabeležena povezanost pokazuje da je kod sve četiri kategorije povezanost između brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne i maksimalne sile niska i slučajna.

Zabeležena korelacija između odnosa prosečne i maksimalne sile i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da kod sve četiri kategorije nepostoji veza između brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne i maksimalne sile zbog istovremenog porasta i prosečne i maksimalne sile pri povećanju brzine, što kao proizvod daje približno konstantnu vrednost odnosa dok se brzina menja, što bi značilo da se navedeni odnos usvaja i stabilizuje već u pionirskoj kategoriji.

7.5.1.13. Korelacija između odnosa prosečne sile i telesne mase veslača i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača (Tabela br. 26) zapaža se niska i značajna korelacija kod pionira ($K=0,394$; $p=0,025$), niska i neznčajna korelacija kod kadeta ($K=0,248$; $p=0,232$), niska negativna i neznčajna korelacija kod juniora ($K=-0,288$; $p=0,420$) i niska i neznčajna korelacija kod seniora ($K=0,178$; $p=0,736$).

Zabeležena korelacija između odnosa prosečne sile i telesne mase veslača i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da se kod pionira brzina povećava povećanjem odnosa prosečne sile i telesne mase, dok je povezanost navedenih varijabli kod ostalih kategorija niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod kadeta, juniora i seniora dolazi do narušavanja veze između brzine na

veslačkom ergometru i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača zbog slučajnog variranja navedenog odnosa oko optimalnih vrednosti, što znači da kod kadeta, juniora i seniora neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se navedeni odnos u procesu učenja usvaja i stabilizuje u kategoriji kadeta. Navedeno stanje može se objasniti i narušavanjem veze između brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne sile i telesne mase ispitanika zbog istovremenog porasta i prosečne sile, ali i telesne težine sa promenom takmičarske kategorije.

7.5.1.14. Korelacija između prosečne snage i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i prosečne snage (Tabela br. 26) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod pionira ($K=0,933$; $p=0,000$), kadeta ($K=0,930$; $p=0,000$), i juniora ($K=0,960$; $p=0,000$) i visoka i neznačajna korelacija kod seniora ($K=0,785$; $p=0,064$).

Zabeležena korelacija između prosečne snage i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri kadeti i juniori povećavaju brzinu veslanja povećanjem prosečne snage, dok je kod seniora ta povezanost visoka ali slučajna (na granici značajnosti). Granična značajnost visoke povezanosti kod seniora mogla bi se objasniti pretpostavkom da povećanje snage još uvek nije iscrpljeno kao uzrok povećanja brzine, kao i da se prosečna snaga u procesu učenja usvaja, ali ne i stabilizuje u kategoriji seniora.

7.5.1.15. Korelacija između izvršenog rada i brzine kod različitih takmičarskih kategorija veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i izvršenog rada (Tabela br. 26) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod pionira ($K=0,923$; $p=0,000$), kadeta ($K=0,840$; $p=0,000$), i juniora ($K=0,892$; $p=0,001$) i visoka i neznačajna kod seniora ($K=0,782$; $p=0,066$).

Zabeležena korelacija između izvršenog rada i brzine na veslačkom ergometru kod takmičarskih kategorija (Tabela br. 26), pokazuje da pioniri kadeti i juniori povećavaju brzinu veslanja povećanjem izvršenog rada, dok je kod seniora ta povezanost visoka ali slučajna (na granici značajnosti). Granična značajnost visoke povezanosti kod seniora mogla bi se objasniti

pretpostavkom da povećanje izvršenog rada još uvek nije iscrpljeno kao uzrok povećanja brzine, kao i da se izvršeni rad u procesu učenja usvaja ali ne i stabilizuje u kategoriji seniora.

7.5.2. Korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Za potrebe istraživanja urađena je korelacija između svih testiranih varijabli zaveslaja, ali su u radu predstavljeni samo korelacioni odnosi testiranih varijabli sa brzinom na veslačkom ergometru. Poređenjem vrednosti, smera i značajnosti koeficijenta korelacije utvrđivan je udeo različitih testiranih varijabli zaveslaja u ostvarivanju maksimalne brzine na veslačkom ergometru tokom unapređenja veslačke tehnike kroz definisane nivoe kvaliteta veslača.

Koeficijenti korelacije			prolazi na 100m		vreme na 2000m				
Različiti nivoi kvaliteta veslača			brzina na veslačkom ergometru		brzina na veslačkom ergometru				
vreme na 2000m	klupski	K	1,000	-,974	prolazi na 100m	klupski	K	1,000	-,974
		p	,000	,000			p	,000	,000
		N	17	17			N	17	17
	nacion.	K	1,000	-,997		nacion.	K	1,000	-,997
		p	,000	,000			p	,000	,000
		N	49	49			N	49	49
	inter.	K	1,000	-,999		inter.	K	1,000	-1,000
		p	,000	,000			p	,000	,000
		N	7	7			N	7	7

Tabela br. 27 Korelacija između varijabli vreme 2000m, prolazi na 100m i brzina na veslačkom ergometru

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije između varijabli vreme na 2000m, prolazi na 100m i brzina na veslačkom ergometru (Tabela br. 27) zapažaju se veoma visoke vrednosti korelacije između varijabli vreme na 2000m i prolazi na 100m (u svim nivoima kvaliteta (K=1 sa p=0,000), ali i između vremena na 2000m i brzine na veslačkom ergometru i između prolaza na 100m i brzine na veslačkom ergometru (klupski K=-0,974 p=0,000), (nacionalni K=-0,997 p=0,000), (internacionalni K=-0,999 p=0,000), što je i očekivano, s obzirom da se u ovom slučaju brzina kao krajnji cilj aktivnosti ispitanika samo iskazuje na različite načine. Ipak zabeležena korelacija nije apsolutna što se objašnjava greškama u zaokruživanju vrednosti ispitivanih

varijabli. Iz navedenih razloga u prikazu narednih rezultata kao predstavnik sve tri varijable biće predstavljena samo brzina na veslačkom ergometru.

Koeficijenti korelacije		ukupan broj zaveslaja	trajanje aktivne faze	trajanje pasivne faze	ritam	tempo	ukupno trajanje zaveslaja	predjeni put rukohvata	brzina rukohvata	prosečna sila	maksimalna sila	gradijent sile	odnos prosečne i maksimalne sile	odnos prosečne sile i tel. mase ispitanika	prosečna snaga	izvršeni rad	
Različiti nivoi kvaliteta veslača																	
Brzina na ves. ergometru	klupski	K	-,688	-,762	-,063	-,429	,313	-,345	,805	,941	,918	,760	-,527	,390	,534	,929	,930
		p	,002	,000	,811	,086	,222	,174	,000	,000	,000	,000	,030	,122	,027	,000	,000
		N	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	nacionalni	K	-,368	-,348	-,464	,157	,587	-,554	,446	,891	,850	,672	-,081	,136	,127	,943	,866
		p	,009	,014	,001	,280	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,582	,352	,383	,000	,000
		N	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	internac.	K	-,024	-,682	,083	-,677	,266	-,349	,096	,254	,795	,626	-,749	,155	-,054	,770	,753
		p	,959	,091	,860	,095	,564	,443	,838	,582	,033	,132	,053	,741	,908	,043	,051
		N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Tabela br. 28 Korelacija između varijable brzina na veslačkom ergometru i ostalih varijabli

Koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ostalih biomehaničkih varijabli zaveslaja biće analizirani posebno za svaku varijablu.

7.5.2.1. Korelacija između ukupnog broja zaveslaja i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ukupnog broja zaveslaja (Tabela br. 28), zapaža se visoka, negativna i značajna korelacija u kategoriji klupskih ($K=-0,688$; $p=0,002$), niska, negativna i značajna korelacija u kategoriji nacionalnih ($K=-0,368$; $p=0,009$), kao i izrazito niska, negativna i neznčajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=-0,024$; $p=0,959$).

Zabeležena korelacija između ukupnog broja zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da klupski veslači povećavaju brzinu smanjenjem ukupnog broja zaveslaja, kod nacionalnih veslača je ta povezanost nešto manja

ali je i dalje značajna, dok je kod internacionalnih ta povezanost izrazito niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod internacionalnih veslača dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i ukupnog broja zaveslaja, gde se njihovo ispoljavanje opisuje variranjem broja zaveslaja oko optimalne vrednosti pri različitim brzinama veslanja, što znači da kod njih neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se ukupan broj zaveslaja stabilizuje na nivou internacionalnih veslača.

7.5.2.2. Korelacija između trajanja aktivne faze i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i trajanja aktivne faze zaveslaja (Tabela br. 28), zapaža se visoka, negativna i značajna korelacija kod klupskih ($K=-0,762$; $p=0,000$), niska, negativna i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=-0,348$; $p=0,014$), kao i visoka, negativna i neznačajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=-0,682$; $p=0,091$). Zabeležena povezanost pokazuje da klupski i nacionalni veslači povećavaju brzinu skraćivanjem aktivne faze, dok je kod internacionalnih veslača ta povezanost visoka ali slučajna.

Zabeležena korelacija između trajanja aktivne faze zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da klupski i nacionalni veslači povećavaju brzinu skraćivanjem aktivne faze. Kod internacionalnih veslača dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i trajanja aktivne faze, gde se njihovo ispoljavanje opisuje variranjem broja zaveslaja oko optimalne vrednosti pri različitim brzinama veslanja, što znači da kod njih neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se trajanje aktivne faze stabilizuje na nivou internacionalnih veslača.

7.5.2.3. Korelacija između pasivne faze i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i trajanja pasivne faze zaveslaja (Tabela br. 28), zapaža se veoma niska negativna i neznačajna korelacija kod klupskih ($K=-0,063$; $p=0,811$), prosečna, negativna i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=-0,464$; $p=0,001$), kao i izrazito niska i neznačajna korelacija kod internacionalnih ($K=0,083$; $p=0,860$).

Zabeležena korelacija između trajanja pasivne faze zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da nacionalni veslači povećavaju brzinu skraćivanjem pasivne faze, dok je povezanost brzine i trajanja pasivne faze kod klupskih i internacionalnih izrazito niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da na klupskom nivou još nije uspostavljena optimalna vrednost trajanja pasivne faze, dok se na nacionalnom nivou uspostavlja korelacija sa brzinom da bi na internacionalnom nivou korelacija izostala zbog variranja trajanja pasivne faze oko optimalnih vrednosti sa daljim povećanjem brzine, što bi značilo da se trajanje pasivne faze zaveslaja u procesu učenja usvaja i stabilizuje na internacionalnom nivou veslača. Alternativno objašnjenje je da se pređeni put rukohvata kao varijabla usvaja na nivou klupskih veslača, pa se korelacija pređenog puta rukohvata sa većim brzinama narušava na nivou nacionalnih i ponovo uspostavlja na nivou internacionalnih veslača, gde se i stabilizuje.

7.5.2.4. Korelacija između ritma i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ritma (Tabela br. 28), zapaža se prosečna, negativna i neznačajna korelacija kod klupskih ($K=-0,429$; $p=0,086$), izrazito niska i neznačajna korelacija kod nacionalnih ($K=-0,157$; $p=0,280$), kao i visoka, negativna i neznačajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=-0,677$; $p=0,095$).

Zabeležena korelacija između ritma i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da je kod veslača sva 3 nivoa kvaliteta povezanost između brzine na veslačkom ergometru i ritma slučajna. Navedeno stanje može se objasniti pretpostavkom da kod veslača sva tri nivoa kvaliteta nepostoji veza između brzine na veslačkom ergometru i ritma zbog slučajnog variranja ritma oko optimalnih vrednosti, što bi značilo da se ritam u procesu učenja usvaja i stabilizuje već na klupskom nivou veslača.

7.5.2.5. Korelacija između tempa i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i tempa veslanja (Tabela br. 28) zapaža se niska i neznačajna korelacija kod klupskih ($K=0,313$; $p=0,222$), prosečna i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=0,587$; $p=0,000$), i niska i neznačajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=0,266$; $p=0,564$).

Zabeležena korelacija između tempa i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da se brzina povećava sa povećanjem tempa kod nacionalnih veslača, dok je povezanost brzine i tempa kod klupskih i internacionalnih veslača izrazito niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da na klupskom nivou još nije uspostavljena optimalna vrednost tempa, dok se na nacionalnom nivou uspostavlja korelacija sa brzinom, da bi na internacionalnom nivou korelacija izostala zbog variranja tempa oko optimalnih vrednosti sa daljim povećanjem brzine, što bi značilo da se tempo u procesu učenja usvaja i stabilizuje na internacionalnom nivou veslača. Alternativno objašnjenje je da se tempo kao varijabla usvaja na nivou klupskih veslača, pa se korelacija tempa sa većim brzinama narušava na nivou nacionalnih i ponovo uspostavlja na nivou internacionalnih veslača, gde se i stabilizuje.

7.5.2.6. Korelacija između ukupnog trajanja zaveslaja i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i ukupnog trajanja zaveslaja (Tabela br. 28) zapaža se niska, negativna i neznačajna korelacija kod klupskih ($K=-0,345$; $p=0,174$), prosečna, negativna i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=-0,554$; $p=0,000$), i niska, negativna i neznačajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=-0,349$; $p=0,443$).

Zabeležena korelacija između ukupnog trajanja zaveslaja i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da se kod nacionalnih veslača brzina povećava smanjenjem ukupnog trajanja zaveslaja, dok je povezanost brzine i ukupnog trajanja zaveslaja kod klupskih i internacionalnih veslača izrazito niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da na klupskom nivou još nije uspostavljena optimalna vrednost ukupnog trajanja zaveslaja, dok se na nacionalnom nivou uspostavlja korelacija sa brzinom, da bi na internacionalnom nivou korelacija izostala zbog variranja ukupnog trajanja zaveslaja oko optimalnih vrednosti sa daljim povećanjem brzine, što bi značilo da se ukupno trajanje zaveslaja u procesu učenja usvaja i stabilizuje na internacionalnom nivou veslača. Alternativno objašnjenje je da se ukupno trajanje zaveslaja kao varijabla usvaja na nivou klupskih veslača, pa se korelacija ukupnog trajanja sa većim brzinama narušava na nivou nacionalnih i ponovo uspostavlja na nivou internacionalnih veslača, gde se i stabilizuje.

7.5.2.7. Korelacija između pređenog puta rukohvata i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i pređenog puta rukohvata (Tabela br. 28) zapaža se visoka i značajna korelacija kod klupskih ($K=0,805$; $p=0,000$), prosečna i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=0,446$; $p=0,001$), i izrazito niska i neznačajna kod internacionalnih veslača ($K=0,096$; $p=0,838$).

Zabeležena korelacija između pređenog puta rukohvata i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da klupski i nacionalni veslači povećavaju brzinu veslanja na veslačkom ergometru povećanjem pređenog puta rukohvata, dok je kod internacionalnih veslača ta povezanost slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod internacionalnih veslača dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i pređenog puta rukohvata zbog slučajnog variranja pređenog puta rukohvata oko optimalnih vrednosti, što znači da kod njih neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se pređeni put rukohvata u procesu učenja usvaja i stabilizuje na nivou internacionalnih veslača.

7.5.2.8. Korelacija između brzine rukohvata i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i brzine rukohvata (Tabela br. 28) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod klupskih ($K=0,941$; $p=0,000$), izrazito visoka i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=0,891$; $p=0,000$), niska i neznačajna kod internacionalnih ($K=0,254$; $p=0,582$).

Zabeležena korelacija između brzine rukohvata i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da klupski i nacionalni veslači povećavaju brzinu veslanja povećanjem brzine rukohvata dok je kod internacionalnih ta povezanost niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod internacionalnih veslača dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i brzine rukohvata zbog slučajnog variranja pređenog puta rukohvata oko optimalnih vrednosti, što

znači da kod njih neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se brzina rukohvata u procesu učenja usvaja i stabilizuje tek u kategoriji internacionalnih veslača.

7.5.2.10. Korelacija između prosečne sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i prosečne sile (Tabela br. 28) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod klupskih ($K=0,918$; $p=0,000$), izrazito visoka i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=0,850$; $p=0,000$), i visoka i značajna kod internacionalnih veslača ($K=0,795$; $p=0,033$).

Zabeležena korelacija između prosečne sile i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da veslači sva tri nivoa povećavaju brzinu veslanja povećanjem prosečne sile. Postojanje visoke povezanosti kod internacionalnih veslača mogla bi se objasniti pretpostavkom da povećanje sile još uvek nije iscrpljeno kao uzrok povećanja brzine, kao i da se prosečna sila u procesu učenja usvaja, ali ne i stabilizuje na nivou internacionalnih veslača.

7.5.2.11. Korelacija između maksimalne sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i maksimalne sile (Tabela br. 28) zapaža se visoka i značajna korelacija kod klupskih ($K=0,760$; $p=0,000$), visoka i značajna korelacija kod nacionalnih ($K=0,672$; $p=0,000$), i visoka i neznačajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=0,626$; $p=0,132$).

Zabeležena korelacija između maksimalne sile i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da klupski i nacionalni veslači povećavaju brzinu veslanja povećanjem maksimalne sile, dok je kod internacionalnih veslača ta povezanost visoka ali slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod internacionalnih veslača dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i maksimalne sile zbog slučajnog variranja maksimalne sile oko optimalnih vrednosti, što znači da kod njih neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se maksimalna sila u procesu učenja usvaja i stabilizuje u kategoriji internacionalnih veslača.

7.5.2.12. Korelacija između gradijenta sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i gradijenta sile (Tabela br. 28) zapaža se prosečna, negativna i značajna korelacija kod klupskih ($K=-0,527$; $p=0,030$), izrazito niska, negativna i neznačajna korelacija kod nacionalnih ($K=-0,081$; $p=0,582$), i visoka, negativna i neznačajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=-0,749$; $p=0,053$). Zabeležena povezanost pokazuje da klupski veslači povećavaju brzinu veslanja na veslačkom ergometru smanjujući gradijent sile, dok je povezanost između brzine na veslačkom ergometru i gradijenta sile kod nacionalnih i internacionalnih veslača slučajna.

Zabeležena korelacija između gradijenta sile i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da klupski veslači povećavaju brzinu veslanja smanjujući gradijent sile. Kod nacionalnih i internacionalnih veslača dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i gradijenta sile zbog slučajnog variranja gradijenta sile oko optimalnih vrednosti, što znači da kod njih neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se gradijent sile u procesu učenja usvaja i stabilizuje na nivou nacionalnih veslača.

7.5.2.13. Korelacija između odnosa prosečne i maksimalne sile i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne i maksimalne sile (Tabela br. 28) zapaža se niska i neznačajna korelacija kod klupskih ($K=0,390$; $p=0,122$), izrazito niska i neznačajna korelacija kod nacionalnih ($K=0,136$; $p=0,352$) i internacionalnih veslača ($K=0,155$; $p=0,741$). Zabeležena povezanost pokazuje da je kod veslača sva tri nivoa kvaliteta povezanost između brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne i maksimalne sile niska i slučajna.

Zabeležena korelacija između odnosa prosečne i maksimalne sile i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da je kod sva tri nivoa veslača povezanost između navedenog odnosa i brzine na veslačkom ergometru niska i slučajna. Navedeno stanje može se objasniti pretpostavkom da kod sva 3 nivoa kvaliteta nepostoji veza između brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne i maksimalne sile zbog istovremenog

porasta i prosečne i maksimalne sile pri povećanju brzine, što kao proizvod daje približno konstantnu vrednost odnosa dok se brzina menja, kao i da se navedeni odnos usvaja i stabilizuje na nivou klupskih veslača.

7.5.2.14. Korelacija između odnosa prosečne sile i telesne mase veslača i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne sile i telesne mase ispitanika (Tabela br. 28) zapaža se prosečna i značajna korelacija kod klupskih ($K=0,534$; $p=0,027$), izrazito niska i neznačajna korelacija kod nacionalnih ($K=0,127$; $p=0,383$), kao i izrazito niska negativna i neznačajna korelacija kod internacionalnih veslača ($K=-0,054$; $p=0,908$). Zabeležena povezanost pokazuje da klupski veslači povećavaju brzinu veslanja na veslačkom ergometru povećavajući odnos prosečne sile sa telesnom masom veslača, dok je povezanost između brzine na veslačkom ergometru i navedenog odnosa kod nacionalnih i internacionalnih veslača slučajna.

Zabeležena korelacija između odnosa prosečne sile i telesne mase veslača i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da klupski veslači povećavaju brzinu veslanja povećavanjem navedenog odnosa. Kod nacionalnih i internacionalnih veslača ova povezanost je niska i slučajna. Navedene promene mogu se objasniti pretpostavkom da kod nacionalnih i internacionalnih veslača dolazi do narušavanja veze između brzine na veslačkom ergometru i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača zbog slučajnog variranja navedenog odnosa oko optimalnih vrednosti, što znači da kod njih neke druge varijable postaju važnije pri ispoljavanju većih brzina, kao i da se navedeni odnos u procesu učenja usvaja i stabilizuje na nivou nacionalnih veslača. Alternativno objašnjenje je da se paralelno sa povećanjem brzine povećavaju i prosečna sila i telesna masa veslača što kao proizvod daje približno konstantnu vrednost odnosa dok se brzina menja.

7.5.2.15. Korelacija između prosečne snage i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i prosečne snage (Tabela br. 28) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod klupskih ($K=0,929$; $p=0,000$),

nacionalnih ($K=0,943$; $p=0,000$), i visoka i značajna kod internacionalnih veslača ($K=0,770$; $p=0,043$).

Zabeležena korelacija između prosečne snage i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da veslači sva 3 nivoa kvaliteta povećavaju brzinu veslanja povećanjem prosečne snage. Postojanje visoke povezanosti kod internacionalnih veslača mogla bi se objasniti pretpostavkom da povećanje snage još uvek nije iscrpljeno kao uzrok povećanja brzine, kao i da se prosečna snaga u procesu učenja usvaja ali ne i stabilizuje u kategoriji internacionalnih veslača.

7.5.2.16. Korelacija između izvršenog rada i brzine kod različitih nivoa kvaliteta veslača

Kada se analiziraju koeficijenti korelacije brzine na veslačkom ergometru i izvršenog rada (Tabela br. 28) zapaža se izrazito visoka i značajna korelacija kod klupskih ($K=0,930$; $p=0,000$), i nacionalnih veslača ($K=0,866$; $p=0,000$), i visoka korelacija sa graničnom značajnosti kod internacionalnih veslača ($K=0,753$; $p=0,051$).

Zabeležena korelacija između izvršenog rada i brzine na veslačkom ergometru kod različitih nivoa kvaliteta veslača (Tabela br. 28), pokazuje da veslači sva tri nivoa kvaliteta povećavaju brzinu veslanja povećanjem izvršenog rada, dok je kod internacionalnih veslača ta povezanost visoka i na granici značajnosti. Granična značajnost visoke povezanosti kod njih mogla bi se objasniti pretpostavkom da povećanje izvršenog rada još uvek nije iscrpljeno kao uzrok povećanja brzine, kao i da se izvršeni rad u procesu učenja usvaja ali ne i stabilizuje na nivou internacionalnih veslača.

8. DISKUSIJA

Po izvršenoj analizi rezultata u ovom poglavlju biće diskutovano o svakoj varijabli u nešto opštijoj formi sa informacijama koje se odnose konkretno na same biomehaničke varijable i to bez obzira da li se o njihovim promenama govori na nivou različitih kategorija ili nivoa kvaliteta veslača, gde će se analizirati značajnost razlika apsolutnih vrednosti pojedinih varijabli kod različitih kategorija i nivoa kvaliteta veslača, njihova varijabilnost i na kraju korelacija navedenih varijabli sa zadatom maksimalnom brzinom veslanja na veslačkom ergometru.

8.1. Vreme na 2000m i prolazi na 100m

Vreme na 2000m je varijabla koja predstavlja krajnji proizvod napora veslača da stazu od 2000m izvesla maksimalno. Testirana je posebno u ovom istraživanju samo zbog direktnog i lakšeg pristupa informacijama zbog lakšeg poređenja rezultata na 2000m, u ovom i u drugim istraživanjima. Zavisno od discipline uzrasta i kvaliteta veslača ili ekipe, za savladavanje staze je potrebno od 5min 30sec do oko 8 min. U veslačkoj praksi češće se govori o vremenu na 2000m i o prolazu na 500m, nego o prosečnoj brzini tokom veslanja određene deonice. Definisane vrednosti proseka takmičarskih kategorija i veslača različitog nivoa kvaliteta su bitne koliko i rezultati perspektivnih veslača u različitim kategorijama. Najčešće se rezultati veslača koji se testiraju porede samo sa zlatnim standardima ili vremenima na 2000m koje su postigli takmičari koji su u bliskoj prošlosti ušli u finale velikih takmičenja ili uzeli jednu od medalja, gde je posledica neispunjavanja norme promena sistema treninga i slanje "neuspešnog" sportiste u kategoriju rekreativaca.

Vreme na 2000m ima izrazitu povezanost sa prolazima na 100m i sa brzinom na veslačkom ergometru. U ovom istraživanju analiziran je prosečan prolaz na 100m, tako da će individualna taktička ispoljavanja ili raspored intenziteta veslanja tokom trke biti uzeti u obzir u nekom od nastavaka ovog istraživanja. Kroz istraživanje ove tri varijable prate iste zakonitosti, sa malim odstupanjima koja nastaju zbog grešaka u zaokruživanju. Iz navedenih razloga sve informacije i zakonitosti koje su vezane za varijable vreme na 2000m i prolazi na 100m biće objašnjene kroz varijablu brzina na veslačkom ergometru.

8.2. Brzina na veslačkom ergometru

Maksimalna brzina na veslačkom ergometru u slučaju ovog istraživanja bila je varijabla zadatka. Brzina na veslačkom ergometru zavisi od svih ostalih izmerenih varijabli i predstavlja posledicu usklađenosti i optimalnih odnosa vrednosti varijabli zaveslaja.

Razlika u prosečnim vremenima i brzini između pionira i kadeta iznosi 45 sekundi (0,45m/s). Navedena razlika između kadeta i juniora već je značajno manja i iznosi 20 sekundi (0,23m/s), dok razlike između juniora i seniora gotovo da i nema jer iznosi svega 1 sekundu (0,05m/s).

Veća razlika rezultata unutar same grupa pionira i kadeta (Tabela br. 10 i br. 12) je očekivana jer se u tom uzrastu dešavaju značajne fiziološke promene usled puberteta, gde ujedno postoje i značajne razlike u morfološkom, biološkom i kalendarskom uzrastu kod veslača što dovodi i do velike različitosti u visini, dužini poluga i masi pa i do velike razlike u rezultatima (Ugarković 1996; Fratrić 2006; Bompa 2001; Taylor 2010).

Po ranijim istraživanjima najbolji rezultati se mogu očekivati u periodu između 25 i 35 godine (Grujić i saranici 1995). Stabilizacija brzine na nivou kategorije juniora (Grafik br. 41) nije očekivana, ali se može objasniti nedolaskom najboljih seniora na testiranje, zbog njihove zauzetosti u pripremama za velika takmičenja, ali i rezultatima specifičnog programa skautinga, odlično odrađenom selekcijom u mlađim kategorijama od kojih je opstala testirana kategorija juniora, i visokim intenzitetom treninga (Ilić 2006). Nepostojanje razlike između juniora i seniora može se objasniti i preranom specijalizacijom i iscrpljenjem kapaciteta juniora, što veoma intenzivnim treningom, što prenatrpanim kalendarom takmičenja, tako da se predviđeni vrh u seniorskoj kategoriji ne postiže u punoj meri, usled čega se karijere veslača često prekidaju usled povreda privremenog ili stalnog karaktera, a usled prevazilaženja praga tolerancije ćelijskih tkiva (Person 1996; Taylor 2012).

U ranijim istraživanjima, brzina je povećavana povećanjem tempa, ali je sa povećanjem tempa povećavana i snaga. Sve ovo je u ovom istraživanju postignuto značajno pre graničnih vrednosti frekvencije od 37zav/min, gde se daljim povećanjem frekvencije ne dolazi do povećanja brzine (Redgrave 1995). Dalje povećanje brzine očekivano je od povećanja tempa veslanja, ali i povećanja snage (Bačev 1999).

Porast brzine sa porastom kvaliteta veslača je očekivan. Razlika u prosečnim vremenima i brzini između klupskih i nacionalnih veslača iznosi 43 sekunde (0,42m/s). Navedena razlika između nacionalnih i internacionalnih veslača je veoma slična i iznosi 44 sekundi (0,5m/s). Nivo kvaliteta veslača kao kriterijum je ispunio uslov diskriminativnosti, s obzirom na skoro identičnu razliku u apsolutnim vrednostima između različitih nivoa kvaliteta veslača. Nepostojanje stabilizacije brzine kod internacionalnih veslača (Grafik br. 88) je očekivano, s obzirom na činjenicu da najbolji seniori nisu učestvovali na istraživanju, ali i da od naših najboljih seniora postoje bolji veslači i da je moguće ostvariti veće nivoe brzine.

Detaljnijom analizom stabilizacije rezultata ostalih biomehaničkih varijabli zaveslaja biće pojašnjeno gde leže rezerve za dalje poboljšanje rezultata kod naših seniora, ali i naših internacionalnih veslača.

8.3. Ukupan broj zaveslaja

Blago smanjenje prosečnih vrednosti ukupnog broja zaveslaja od pionira (214 zav) do kadeta (205 zav) za 9 zaveslaja, može se objasniti povećanjem pređenog puta rukohvata tokom jednog zaveslaja, tj. povećanjem efikasnosti zaveslaja, kao i uticajem veće telesne visine u starijim kategorijama. Kako se već u kategoriji kadeta vrši stroga selekcija, tako u aktivnom treningu i ostaju uglavnom veslači sa velikom telesnom visinom i masom. Iako telesna visina, masa kao i fizičke sposobnosti rastu do kategorije juniora, navedena razlika između juniora (205 zav) i kadeta (205 zav) nije dovoljna za dalje povećanje pređenog puta tokom jednog zaveslaja i brzine rukohvata i posledično za smanjenje ukupnog broja zaveslaja. Senzitivni periodi razvoja motoričkih sposobnosti ne utiču na promenu dužine pređenog puta rukohvata između kategorija kadeta i juniora. U seniorskoj kategoriji (210 zav) dolazi i do narušavanja efikasnosti tj. do povećanja ukupnog broja i to za 5 zaveslaja u odnosu na juniore (205 zav) što je očekivano jer zbog daljeg povećanja brzine dolazi do naglašavanja efektivnosti bez obzira na energetske gubitke (Grafik br. 43).

Dosadašnja istraživanja potvrđuju opsege vrednosti ukupnog broja zaveslaja kod veslača pri veslanju maksimalnom brzinom na 2000m (Marinović 1989; Nilsen 2002; Mitrović 2003).

Smanjenje ukupnog broja zaveslaja sa porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivano. Sa porastom nivoa kvaliteta veslača raste pređeni put rukohvata, ali i brzina rukohvata, što zbirno i pored povećanja tempa, dovodi do smanjenog ukupnog broja zaveslaja. Nepostojanje stabilizacije

usled stalnog smanjenja ukupnog broja zaveslaja od klupskih (220 zav), preko nacionalnih (207 zav) do internacionalnih veslača (202 zav), pokazuje postojanje rezerve za još efikasniji zaveslaj (Grafik br. 90). Ovde treba imati u vidu i individualne razlike u visini, masi, fizičkim sposobnostima i taktici, što bi značilo da manji ukupni broj zaveslaja ne znači uvek veću prosečnu brzinu čamca. Traganje za optimalnim vrednostima i stalne iteracije i doterivanja uslovljena promenama jedne od varijabli kao i povremenim ponovnim podešavanjima čamca, predstavljaju stalni zadatak trenera i takmičara tokom jedne takmičarske sezone, ali i celokupne veslačke karijere.

8.4. Trajanje aktivne faze

Smanjenje prosečnih vrednosti trajanja aktivne faze zaveslaja sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (0,783s) do kadetske kategorije (0,757s) gde je razlika svega 0,026s. Slično tome razlika između kadetske (0,757s) i juniorske kategorije (0,733) iznosi 0,024s. Nešto veće smanjenje trajanja aktivne faze beleži se između kategorija juniora (0,733s) i kategorije seniora (0,688s) i to za 0,045s (Grafik br. 45).

Smanjenje prosečnih vrednosti trajanja aktivne faze zaveslaja sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (0,786s) do nacionalnog nivoa (0,757s) gde je razlika svega 0,026s. Nešto veće smanjenje trajanja aktivne faze beleži se između nacionalnog (0,757s) i internacionalnog nivoa (0,713) i iznosi 0,044s (Grafik br. 92).

Smanjenje trajanja aktivne faze zaveslaja sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivano. Zbog ostvarivanja većih vrednosti brzine povećava se tempo veslanja. Tempo veslanja predstavlja broj zaveslaja u jedinici vremena, pa se povećanjem tempa moraju smanjiti trajanje aktivne i pasivne faze. Rezultati ovog istraživanja se slažu sa grafikom (Grafik br. 14) zavisnosti trajanja zaveslaja od zadatog tempa veslanja (Celentano et al. 1974). Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje skraćivanje aktivne faze zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Poznavanje karakterističnog trajanja aktivne faze zaveslaja je veoma bitno zbog prilagođavanja opterećenja na treningu na suvom i na vodi. Priroda kretanja veslača u smislu trajanja angažovanja mišićnih grupa bi trebalo da bude na istom nivou i u fazi takmičenja, kao i u fazi pripreme specifičnih sposobnosti veslača kao što su sila i snaga.

Trajanje aktivne faze pri veslanju na 2000m u čamcu ili ergometru u dosadašnjim istraživanjima kreće se od 0,6 do 0,7s kod grupnih čamaca u odnosu na 0,7 do 0,8s kod skifova i dvojaca (Ulrih 1965). U nekim slučajevima trajanje aktivne faze se definiše u odnosu na brzinu veslanja, 0,7s pri brzini 4,7 m/s 2- (Gombač 1965), čime se potvrđuju nalazi ovog istraživanja.

Po tvrdnji da se uspešnost tehničkog izvođenja pokreta između ostalog ocenjuje što kraćim vremenom trajanja pokreta, možemo reći da su veslači starijih kategorija i višeg nivoa kvaliteta pokazali veću uspešnost u izvođenju tehnike jer aktivna faza traje kraće (Ilić, Vasiljev 2003).

Rezultati ovog istraživanja potvrđuju specifične modifikacije obrazaca kretanja koje su zabeležene kroz proces obučavanja i treninga i to u promenama trajanja aktivne faze zaveslaja i ukupnog trajanja zaveslaja (Sparrow at al. 1999). Što pokret traje kraće on je bolje tehnički izveden (Ishikawa at al. 2005).

Sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača došlo je do poboljšanja tehnike veslanja. Radi poboljšanja tehnike veslanja, preporučuje se skraćenje aktivne faze zaveslaja posebno pri velikim frekvencijama (Kleshnev 1999). Trajanje kretanja šake, trupa i kuka je definisano kao jedan od parametara usvojenosti veslačke tehnike (Mitrović 2003). Pripremljenost organizma, a posebno mogućnost ostvarivanja većeg nivoa sile za kraće vreme usled sistematskog treninga takođe omogućava skraćenje trajanja aktivne faze. Jedan od parametara za procenu usvojenosti tehnike veslanja je ujednačenost trajanja aktivne faze zaveslaja Mitrović (2003).

Uticaj porasta telesne visine sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača na skraćenje aktivne faze se ogleda u tome što je maksimalna brzina skraćanja mišića direktno proporcionalna njegovoj dužini (Jarić 1997).

I u slučaju različitih kategorija, kao i različitih nivoa veslača dalje skraćenje aktivne faze predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Motoričke sposobnosti beleže svoj nagli rast i to usled senzitivnih perioda koje karakteriše jači odgovor na nadražaje tipa trenažnog opterećenja. Vreme zaveslaja se skraćuje i racionalnim redosledom uključivanja mišića u aktivno dejstvo: prvo će čamac biti pokrenut sa većim (jačim) mišićima, zatim sa manje jakim mišićima, zatim slabijim i na kraju najslabijim koji učestvuju u saopštavanju kretanja (Opavski 2004). Postojanje prelaznog režima mišićne kontrakcije predstavlja bitan ograničavajući faktor u brzim i naročito cikličnim pokretima kao što je veslanje. Ograničenje za dalje smanjenje trajanja aktivne faze je vreme aktivacije (Lanc 1986). I pored toga što sa

povećanjem brzine čamca hidrodinamički otpor raste na kvadrat, moguće je promenom tehnike veslanja, smanjiti promene u brzini čamca u toku jednog zaveslaja, tako da za istu uloženu energiju imamo veću srednju brzinu čamca. U tu svrhu se razmatra i povećanje površine lopate vesla, zbog povećanja efikasnosti zaveslaja. Ukoliko bi skifista mogao celu trku da izdrži sa povećanim lopatama vesla od oko 25 % na trci od 2000 m u trajanju od oko 7min30sec, trku bi završio 5,5 sekundi ranije, što bi predstavljalo dužinu od 25m. Zbog izostajanja slip efekta zaveslaj bi mogao da bude malo kraći (Sanderson, Martindale 1986).

8.5. Trajanje pasivne faze

Smanjenje prosečnih vrednosti trajanja pasivne faze zaveslaja sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (1,391s) do kadetske kategorije (1,283s) gde je razlika svega 0,108s. Slično tome razlika između kadetske (1,283s) i juniorske kategorije (1,215s) iznosi 0,068s. Slično smanjenje trajanja pasivne faze beleži se između kategorija juniora (1,215s) i kategorije seniora (1,2s) i to za 0,015s (Grafik br. 47).

Smanjenje prosečnih vrednosti trajanja pasivne faze zaveslaja sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (1,354s) do nacionalnog nivoa (1,316s) gde je razlika svega 0,038s. Nešto veće smanjenje trajanja pasivne faze beleži se između nacionalnog (1,316s) i internacionalnog nivoa (1,202s) i iznosi 0,114s (Grafik br. 94).

Smanjenje trajanja pasivne faze zaveslaja sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivano. Zbog ostvarivanja većih vrednosti brzine povećava se tempo veslanja. Tempo veslanja predstavlja broj zaveslaja u jedinici vremena pa se povećanjem tempa moraju smanjiti trajanje i aktivne i pasivne faze. Rezultati ovog istraživanja se slažu sa grafikom (Grafik br. 14) zavisnosti trajanja zaveslaja od zadatog tempa veslanja (Celentano et al. 1974). Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje skraćivanje pasivne faze zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Trajanje pasivne faze je vreme koje je potrebno da se telo veslača vrati iz krajnjeg u početni položaj na veslačkom ergometru. Za vreme pasivne faze potrebno je isključiti mišiće koji su učestvovali u zaveslaju i pored toga izvršiti vađenje vesla iz vode, vratiti veslo iznad vode u početni položaj i izvršiti zahvat vode, što su sve složene motoričke radnje. Na ergometru je ovo kretanje nešto jednostavnije i glavni akcenat je na inhibiciji mišića koji su učestvovali u zaveslaju.

Po pravilu pasivna faza traje sve dok brzina čamca ili brzina na veslačkom ergometru ne padne do kritične vrednosti. Trajanje pasivne faze je određeno i vremenom potrebnim za relaksacijom muskulature koja je učestvovala u aktivnoj fazi zaveslaja, kao i vremenom potrebnim za energetske regulaciju.

Imajući u vidu činjenicu da je trajanje pasivne faze određeno padom brzine čamca (ergometra) do kritične vrednosti, kada se kreće u novi zaveslaj da bi se održao nivo brzine, možemo reći da trajanje pasivne faze zaveslaja zavisi i od trajanja aktivne faze, pređenog puta rukohvata i veličine uložene sile na površini lopate vesla ili rukohvata ergometra u stvari brzine kretanja rukohvata. Trajanje pasivne faze ne možemo analizirati nezavisno od navedenih parametara zaveslaja. Što je ispoljena sila na lopati vesla veća, biće veća i brzina čamca, a pasivna faza zaveslaja će trajati duže i to sve dok brzina čamca ne opadne do njene kritične vrednosti. Istovremeno pasivna faza je i faza odmora i relaksacije muskulature koja je učestvovala u aktivnoj fazi kao i energetske regulacije. Može se stoga reći da je trajanje pasivne faze pod značajnim uticajem taktike veslača na trci kao i njegovih fizičkih sposobnosti.

U ovom istraživanju pored povećanja sile, tempa i brzine rukohvata dolazi do skraćivanja pasivne faze zaveslaja sa promenom takmičarske kategorije i sa porastom kvaliteta veslača. Kvalitetniji veslači i stariji veslači sa dužim stažom usled sistematskog treninga i poboljšanja motoričkih sposobnosti, uspevaju da brže inhibiraju mišiće koji su učestvovali u provlaku i pritom uspevaju da obnove energiju za sledeći zaveslaj, a sve u cilju održavanja kritične brzine na što većem nivou. U čamcu trajanje pasivne faze je određeno i optimalnom brzinom kretanja veslača prema napred, tako da ne dođe do vertikalnih oscilacija na pramcu ili krmi. Različiti autori navode različite vrednosti trajanja pasivne faze, kao na primer trajanje od 1,05s pri brzini od 4,7m/s u dvojcu bez kormilara (Gombač 1965). Praktično iskustvo je pokazalo da se preko promena pasivne faze više može uticati na tempo veslanja nego promenama aktivne faze (Bačev 1999). Skraćivanja pasivne faze dovode do smanjenja efikasnosti zaveslaja, ali skraćivanjem do optimalnog nivoa doprinose njegovoj efektivnosti (Nolte 2005b). Smanjenju trajanja pasivne faze doprinosi i nagli razvoj motoričkih sposobnosti u periodu kadeta i juniora, kada usled veće senzitivnosti organizma trening daje veće i dugotrajnije efekte nego u nekom drugom periodu razvoja (Meinel, Schnabel 1976, Martin 1980, Volkov 1986, prema Issurinu 2009; Fratrić 2006; Taylor 2010).

Sportisti drugog razreda u nekadašnjoj SSSR bili su u stanju da na istom nivou uključuju mišiće kao i majstori sporta, ali su sa njihovim isključivanjem daleko zaostajali za njima (Donskoj

1967). Postojanje prelaznog režima mišićne kontrakcije predstavlja bitan ograničavajući faktor u brzim i naročito cikličnim pokretima kao što je veslanje. Na navedeno ograničenje za dalje smanjenje trajanja pasivne faze moguće je uticati specifičnim vežbama sa naglašavanjem inhibicije mišića agonista koji učestvuju u provlaku (Šubin 1978).

I u ovom slučaju važe argumenti koji što kraće trajanje pokreta povezuju sa uspešnijim tehničkim izvođenjem pokreta. (Ilić, Vasiljev 2003). Istovetnost izvođenja svakog zaveslaja je težnja svakog veslača zbog uspostavljanja što ravnomernije brzine čamca i to od starta do cilja. Zbog periodičnog provlaka kroz vodu i otpora koji uronjenoj površini čamca pruža voda, brzina čamca minimalno oscilira u svakoj fazi zaveslaja. Oscilacije brzine u okviru svakog ciklusa zaveslaja su neminovne, ali veslač pravovremenim početkom sledećeg ciklusa ipak utiče na racionalizaciju utroška energije. Po pravilu pasivna faza zaveslaja traje sve dok brzina čamca ne opadne do kritične vrednosti. Trajanje pasivne faze je određeno i potrebnim vremenom za relaksacijom muskulature koja je učestvovala u aktivnoj fazi zaveslaja. Pored toga trajanje pasivne faze je određeno optimalnom brzinom kretanja prema napred veslača, tako da ne dođe do vertikalnih oscilacija na pramcu ili krmi (Grafik br. 9). Ujedno pasivna faza je i faza odmora i energetske regulacije (Farfelj 1972).

8.6. Ritam

Malo i jedva primetno povećanje ritma sa promenom takmičarske kategorije (Pioniri 1:1,78 ili 36,22%; Kadeti 1:1,69 ili 37,32%; Juniori 1:1,66 ili 37,86%; Seniori 1:1,74 ili 36,79%) i sa porastom nivoa kvaliteta veslača (Klupski 1:1,72 ili 36,99%; Nacionalni 1:1,74 ili 36,75%; Internacionalni 1:1,69 ili 37,39%) je očekivano. Uz uporedo povećanje tempa veslanja došlo je do istovremenog skraćanja i aktivne i pasivne faze, tako da ritam ostaje relativno stabilan.

Povećanje ritma nastaje zbog nešto većeg skraćanja pasivne faze sa porastom brzine i preovladavanja principa efektivnosti nad principom efikasnosti. Pri velikim brzinama energetski rashod je manje bitan od nivoa održane brzine. Mogućnost da silu ispolje za kraće vreme, kao i da brže obnove energiju i inhibiraju mišiće imaju starije takmičarske kategorije i kvalitetniji veslači. Neznatno povećanje ritma, u stvari njegova stabilizacija se može objasniti i dostizanjem vrednosti koje su vrlo bliske optimalnim vrednostima, koje se ne menjaju ni sa paralelnim skraćanjem aktivne i pasivne faze sa promenama takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača, gde se ostvaruju veće vrednosti brzine i tempa.

Interesantno je da pri učenju veslačke tehnike, početnici studenti nisu ni posle 10 nedelja usvajali ritmičke strukture zaveslaja, dok se ovde već u pionirskoj kategoriji i na klupskom nivou kvaliteta veslača postiže stabilizacija ritma (Rajković 2005; Rajković i saradnici 2006; Ilić 2006a).

Idealan ritam omogućava uspostavljanje dovoljnog nivoa sile za izvršenje planiranog pokreta, kao i pravovremeno i dovoljno brzo isključenje mišića, da bi se lokomotorni aparat pripremio za izvršenje sledećeg pokreta. Dobar ritam omogućava i optimalnu brzinu čamca za vreme svakog zaveslaja, upotrebu maksimalne sile i omogućava vreme za opuštanje mišića između zaveslaja.

Ranija tehnologija je omogućavala manipulacije vrednostima ritma tek posle detaljne video analize. Opseg zadatih vrednosti odnosa aktivne i pasivne faze na treningu može da se kreće od 1:1 do 1:10. Definiše se i brzi ritam 1:0,8, srednji 1:1,5 do 1:2,5, i spori ritam 1:2,5 do 1:5 (Ropret 1975a). 40-42% od ukupnog trajanja zaveslaja zauzima trajanje aktivne faze, dok je najpovoljniji ritam 1:1,5 (Ульрих 1965). Sa povećanjem tempa veslanja ritam raste i to u većoj meri na račun skraćanja pasivne nego na račun skraćanja aktivne faze (Žeželj 1978). Optimalan odnos aktivne i pasivne faze kreće se oko 1:2 i da je on najuobičajeniji na veslačkim trkama (odnos aktivne faze i ukupnog trajanja zaveslaja = 0,33). Najčešća greška je svođenje ritma tj. odnosa između aktivne i pasivne faze na 1:1 gde nedostaje vreme za oporavak Redgrave (1995). Česti su slučajevi u praksi da se ritam i tempo tokom veslačke trke na 2000m određuju i prilagođavaju intuitivno od strane takmičara, a u odnosu na konkretne uslove na stazi i uticaje talasa i vetra (Тошева 1986).

Pri proučavanju paralelnih promena varijabli pri promenama brzine veslanja kod reprezentativaca Bugarske, brzina je povećavana povećanjem tempa, ali je sa povećanjem tempa povećavana i snaga. Sa povećanjem tempa skraćivana su i aktivna i pasivna faza, ali nešto više pasivna faza, što je uticalo i na pogoršanje ritma. Sve ovo je postignuto pre graničnih vrednosti frekvencije od 37zav/min gde sa daljim povećanjem frekvencije ne dolazi do povećanja brzine. (Bačev 1999). Ovo istraživanje je potvrdilo navedene nalaze.

Kao rezerva za poboljšanje rezultata predlaže se prilagođavanje ritma u zavisnosti od mase veslača (Sanderson, Martindale 1986). Preporuka za početnike je da pasivna faza treba da traje duplo duže od aktivne (Maybery 2002). Osećaj za ritam i prilagođavanje treniranih vrednosti situaciji na takmičenju veoma je važan za kormilare (Beatović 1985; Thompson-Willie 2005). Optimalan ritam za sve prilike i situacije ne postoji, već za svaku situaciju imamo dinamički najbrži ritam, zbog čega se dobar ritam smatra odlikom najvišeg veslačkog dometa. Pri imitaciji

zaveslaja na trenažerima neophodno je obratiti pažnju ne samo na sačuvanost spoljašnje forme pokreta, već i na maksimalno efikasnu izraženost njegovih unutrašnjih karakteristika: ritam, tempo, brzina kretanja i trajanje pojedinih faza (Vaicehovski 1976, prema Verhošanskom i saradnicima 1992).

8.7. Tempo

Povećanje prosečnih vrednosti tempa sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (27,95zav/min) do kadetske kategorije (29,66zav/min) gde je razlika svega 1,71zav/min. Slično tome razlika između kadetske (29,66zav/min) i juniorske kategorije (31,04zav/min) iznosi 1,38zav/min. Slično povećanje tempa beleži se između kategorija juniora (31,04zav/min) i kategorije seniora (31,9zav/min) i to za 0,86zav/min (Grafik br. 51).

Povećanje prosečnih vrednosti tempa sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (28,44zav/min) do nacionalnog nivoa (29,25zav/min) gde je razlika svega 0,81zav/min. Nešto veće povećanje tempa beleži se između nacionalnog (29,25zav/min) i internacionalnog nivoa (31,57zav/min) i iznosi 2,32zav/min (Grafik br. 98).

Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje tempa predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Zabeležene prosečne vrednosti odgovaraju optimalnim vrednostima tempa za skifove i dvojce od 30-36zav/min (Ульрих 1965; Gombač 1965). Relativno male promene vrednosti navode na zaključak da su zabeležene vrednosti veoma blizu optimalnih. Pošto brzina veslanja može da se definiše kao proizvod dužine zaveslaja i frekvencije zaveslaja, ista brzina veslanja može da se postigne različitim kombinacijama dužine i frekvencije zaveslaja. Maksimalna brzina veslanja se postiže pri optimalnoj kombinaciji frekvencije i dužine zaveslaja. Dalje povećanje dužine zaveslaja bi dovelo do smanjenja frekvencije zaveslaja, a preterano povećanje frekvencije zaveslaja bi dovelo do smanjenja dužine zaveslaja (Jarić 1997). Idealan tempo veslanja podrazumeva i podešavanje čamca koje prouzokuje odgovarajuće optimalne brzine kontrakcija mišića, koje mogu dati maksimalan doprinos brzini čamca u odgovarajućim uslovima. Veće vrednosti tempa od optimalnog povećavaju vreme kontrahovanosti mišića, dok manje vrednosti tempa opterećuju mišić većim vrednostima sile. Glavno ograničenje povećanju tempa je najuže grlo u sistemu obezbeđenja energije - dopremanje kiseonika ćelijama i uklanjanje produkata povećanog

metabolizma iz ćelija. Pri povećanju tempa iznad optimalnih vrednosti povećava se frekvencija disanja ali i energetska potrošnja samog disanja, što ostavlja manje kiseonika mišićima smanjujući izvršeni rad i maksimalnu aerobnu moć. S druge strane veći tempo dovodi do smanjenih oscilacija u brzini čamca. Definisane i održavanje optimalnog tempa dobija na značaju pri formiranju veslačkih posada gde je moguće ostvariti određeni benefit biranjem članova posade koji imaju slične obrazce ispoljavanja sile i snage u vremenu (Baudouin, Hawkins 2002).

Pri pokušaju da se antropometrijske karakteristike definišu kao prediktori uspešnosti u veslanju, regresionom analizom dobijena je najbolja predikcija tempa uz pomoć dužine butine, ali su dužina ruke i sedeća visina takođe snažno povezani sa mogućnošću ispoljavanja visokog tempa. Ne manje važan nalaz ove studije je da veslači preferiraju da veslaju visokim tempom ali i da smanje dužinu zaveslaja kada veslaju maksimalnom snagom (Dimakopoulou et al. 2007). Zabeležene su statistički značajne razlike u funkcionalnim karakteristikama veslača (seniora, juniora i veslačica) i netreniranih osoba. Pored toga potvrđena je pretpostavka da postoji povezanost između maksimalne potrošnje kiseonika i maksimalne kao i prosečne frekvencije zaveslaja. Nađeno je da ne postoji obrnuta srazmera između telesne visine i maksimalne kao i prosečne frekvencije zaveslaja (Mitrović 1995a, Mitrović 1995b).

Povećanje tempa sa promenom takmičarske kategorije kao i sa porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivano, pre svega jer je povećanje tempa postignuto pre graničnih vrednosti tempa od 36-37zav/min, gde sa daljim povećanjem tempa ne dolazi do povećanja brzine (Celentano et al. 1974; Redgrave 1995). Za četverce i osmerce definisani optimum je nešto viši i iznosi 40-44zav/min kod seniora, dok je kod juniora ne prelazi 36-38zav/min (Ульрих 1965). Pored optimalnih vrednosti tempa po disciplinama pronađene su i individualne razlike u optimalnom tempu kod veslanja na Seyboldovom veslačkom imitatoru (Grupa autora 1976), pa i o ovome treba voditi računa. Pri analizi efektivnosti nastupa Bugarskih reprezentativaca na Olimpijskim igrama u Atini, podaci su pokazali razliku između stare i nove škole veslanja. Bugarski reprezentativci su veslali ulaganjem velike snage u zaveslaj, ali su bili neefektivni pod malim tempom. Osvajači medalja su veslali sa većim tempom i ispoljili veću efektivnost pri veslanju (Tzvetkov, Krastev 2006). Pri analizi gubitaka brzine u pasivnoj fazi, utvrđeno je da se navedeni gubici mogu smanjiti povećanjem tempa i to skraćanjem pasivne faze zaveslaja. Dobro trenirani veslači osećaju intuitivno kakav tempo veslanja najbolje odgovara njihovim individualnim sposobnostima. To se naročito odnosi na skifiste kod kojih se obično dobijaju najoptimalniji dijagrami. Pored rezultata

drugih istraživača vezano za graničnu frekvenciju posle koje nema povećanja brzine veslanja, postoje i individualne razlike koje nastaju usled različitih bioloških osobenosti ali i podešavanja čamca, pa svoje najbolje rezultate neki veslači postižu već na tempu od 33 zaveslaja u minutu (Grupa autora 1976).

Nešto preciznija predviđanja tempa su urađena u zavisnosti od vrste čamaca: W1x 35,2zav/min, M1x 37,3zav/min, W2- 36,2zav/min, M2- 38,3zav/min, W2x 37zav/min, M2x 39zav/min, M4- 40zav/min, LW2x 36,6zav/min, LM2x 38,5zav/min, LM4- 39,8zav/min, W4x 38,8zav/min, M4x 40,6zav/min, W8+ 39,5zav/min, i M8+ 41,4zav/min (Kleshnev 2005). Navedene činjenice treba imati u vidu kada se veslači pripremaju veslanjem na ergometrima za veslanje u grupnim čamcima, gde bi trebalo shodno gore navedenim podacima prilagoditi opterećenje i tempo na ergometru.

Nešto manje vrednosti tempa od predviđenih optimalnih vrednosti, mogu se objasniti činjenicom da većina pobednika razvija veću brzinu na račun većeg prosečnog pređenog puta tokom jednog zaveslaja nego povećanjem tempa veslanja (Kleshnev 2005). Geometrija vesla diktira relativno mali tempo naspram velikog pređenog puta tokom jednog zaveslaja. Manji tempo prouzrokuje veće fluktuacije brzine čamca tokom jednog zaveslaja, pa je potrebno uložiti odgovarajuće veće vrednosti snage da bi se održao isti nivo brzine (Seiler 2006). Treba imati u vidu i da je samo istraživanje obavljeno tokom prelaznog perioda, gde se obično prvo narušava sposobnost održavanja visokih vrednosti tempa pod punim opterećenjem.

Mnogi oblici fizičke aktivnosti imaju optimalan tempo, iznad koga povećana brzina zahteva neproporcionalno veću potrošnju energije. Raniji istraživači (Fen 1930, Hubard 1939, prema de Vrisu 1976) razmatrali su mogućnost deponovanja mehaničke energije u mišićima i tetivama. Istezanje mišića i tetiva koji su antagonisti u jednoj fazi pokreta mogli bi da sačuvaju kinetičku energiju agonista u obliku potencijalne energije koja se oslobađa kada se antagonist kontrahuje. Ova pojava može brze pokrete da učini znatno ekonomičnijim. Isto tako utvrđeno je da sa usporavanjem tempa ova ekonomičnost znatno smanjuje, kao i sa povećanjem brzine preko optimalnog nivoa (de Vris 1976). Mišić nije sposoban da svoju silu trenutno prilagodi promenjenom stepenu aktivacije. Postojanje prelaznog režima mišićne kontrakcije predstavlja bitan ograničavajući faktor u brzim i naročito cikličnim pokretima čoveka. Posledica toga je pojava da pri ovakvim pokretima mišići ne uspevaju niti da postignu maksimalnu silu u fazama kada je njihov mehanički doprinos neophodan za aktuelno kretanje, niti da smanje svoju silu na

minimum u fazama kada njome koče željeni pokret (odnosno kada silom treba da deluju njihovi antagonisti). Zbog toga, mada stepen aktivacije varira od minimalne do maksimalne vrednosti, mišićna sila nikad ne postiže ni minimalnu ni maksimalnu vrednost (onu koju pri toj dužini i brzini skraćanja mišića može da postigne), već samo varira u uskim granicama. Drugim rečima pri brzim cikličnim pokretima mišići se sve vreme nalaze u prelaznom režimu (Jarić 1997). Jedan od bitnih faktora koji utiče na ispoljavanje sile kod cikličnih pokreta je elastičnost mišićnih tetiva. U veslanju mišići naizmenično prelaze iz ekscentričnog u koncentrični režim. Pod uticajem spoljne sile mišići se izdužuju i njihov mehanički rad se delimično akumulira u mišiću u obliku energije elastične deformacije. U sledećoj (koncentričnoj) fazi ta energija se vraća kao rad, koji se dodaje radu aktivne komponente mišića. Mišići u ovim uslovima razvijaju znatno veće sile (Jarić 1997).

Takođe, upoređivanjem podataka frekvencije zaveslaja, koeficijenta efikasnosti brzine čamca, brzine kretanja veslača i težine čamca i veslača dolazi se do zaključka da sa povećanjem frekvencije zaveslaja opadaju promene u brzini čamca, dok sa povećanjem uložene sile u zaveslaj te promene rastu (Sanderson, Martindale 1986). Takođe povećanje tempa veslanja dovodi i do povećanja efikasnosti zaveslaja (Lisiecki, Ruchlewski 1986; Sanderson, Martindale 1986; Kleshnev, Kleshneva 1995).

Problem idealnog tempa kao plana za veslačku trku od davnina predstavlja možda i najznačajniji faktor koji može uticati na nastup veslača. Ako se potencira relativno veći tempo onda veslač u samim pripremama mora raditi više treninga brzine i brzinske izdržljivosti. Ako trener želi da ostvari veći pređeni put tokom jednog zaveslaja onda njegov veslač kroz pripreme veću pažnju mora posvetiti ostvarivanju većih vrednosti sile, izdržljivosti i fleksibilnosti. Traganjem za optimalnim odnosom ove dve obrnuto proporcionalne veličine (samo pri maksimalnim ispoljavanjima vrhunskih veslača), poređene su vrednosti tempa i pređenog puta tokom jednog zaveslaja za vreme Olimpijskih igara u Sidneju. Preciznom analizom dobijene su preporučene vrednosti tempa i pređenog puta tokom jednog zaveslaja za osvajače zlatnih medalja za sve discipline. Zabeležene vrednosti prevazilaze ranije definisane granične frekvencije zaveslaja koje ograničavaju dalji porast brzine (Redgrave 1995). Discipline rimen veslanja karakterisale su visoke vrednosti tempa, dok je kod skulera dominirao pređeni put tokom jednog zaveslaja. Definisani su i različiti pristupi po ovom pitanju vodećih veslačkih zemalja, tako da reprezentacije Nemačke i Velike Britanije naglašavaju pređeni put za vreme jednog zaveslaja sa relativno nižim vrednostima tempa, dok reprezentacije Rumunije, Francuske i SAD neguju više vrednosti tempa sa

nešto kraćim pređenim putem za vreme jednog zaveslaja. Kod reprezentacija Italije i Australije obe veličine su bile naizgled dobro izbalansirane (Kleshnev 2001a). Pri analizi efektivnosti nastupa Bugarskih reprezentativaca na Olimpijskim igrama u Atini, podaci su pokazali razliku između stare i nove škole veslanja. Bugarski reprezentativci su veslali ulaganjem velike snage u zaveslaj, ali su bili neefektivni pod malim tempom. Osvajači medalja su veslali sa većim tempom i ispoljili veću efektivnost pri veslanju (Tzvetkov, Krastev 2006). Interesantan je i zaključak istraživanja kod trkača dugoprugaša da iskusni trkači povećavaju i frekvenciju koraka i dužinu koraka kada povećavaju brzinu trčanja. Pri tome veći značaj kod malih brzina ima dužina koraka, dok kod većih brzina značajniju ulogu ima tempo (Sinning, Forsyth 1970, prema de Vrisu 1976).

Jedno od objašnjenja rezervi u povećanju tempa nalazi se u pravovremenom isključenju mišića antagonista, koji u tom slučaju ne koče pokret, pa je za izvršenje pokreta potreban manji nivo sile i samim tim i kraće trajanje. Pored toga napredniji sportisti znatan deo pokreta prelaze po inerciji, tj. mišić svojim silama započne pokret, a zatim se isključuje i pokret se nastavlja bez njegovog učešća. U uslovima balističkih kontrakcija mišića, mišići imaju više vremena za odmor, što je veoma značajno kod cikličnih sportova (Donskoj 1967).

Ovo potvrđuje i istraživanje u SSSR, gde su sportisti drugog razreda bili u stanju da na istom nivou uključuju mišiće kao i majstori sporta, ali su sa njihovim isključivanjem daleko zaostajali za njima (Donskoj 1967).

8.8. Ukupno trajanje zaveslaja

Smanjenje prosečnih vrednosti ukupnog trajanja zaveslaja sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (2,173s) do kadetske kategorije (2,04s) gde je razlika 0,169s. Slično tome razlika između kadetske (2,04s) i juniorske kategorije (1,948s) iznosi 0,056s. Slično smanjenje ukupnog trajanja zaveslaja beleži se između kategorija juniora (1,948s) i kategorije seniora (1,889s) i to za 0,059s (Grafik br. 53).

Smanjenje prosečnih vrednosti ukupnog trajanja zaveslaja sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (2,14s) do nacionalnog nivoa (2,073s) gde je razlika svega 0,067s. Nešto veće smanjenje ukupnog trajanja zaveslaja beleži se između nacionalnog (2,073s) i internacionalnog nivoa (1,915s) i iznosi 0,158s (Grafik br. 100).

Ukupno trajanje zaveslaja predstavlja zbir trajanja aktivne i pasivne faze zaveslaja. Smanjenje ukupnog trajanja zaveslaja sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivano, jer su istovremeno smanjene i aktivna i pasivna faza zaveslaja.

Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje skraćenje ukupnog trajanja zaveslaja predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Po tvrdnji da se uspešnost tehničkog izvođenja pokreta između ostalog ocenjuje što kraćim vremenom trajanja pokreta, možemo reći da su veslači u starijim kategorijama i višim nivoima kvaliteta pokazali veću uspešnost u izvođenju tehnike jer ukupno trajanje zaveslaja traje kraće (Ilić, Vasiljev 2003). Što pokret traje kraće on je bolje tehnički izveden (Ishikawa at al. 2005). I u ranijim istraživanjima su zabeležene specifične modifikacije obrazaca kretanja, kroz proces obučavanja i treninga i to u promenama trajanja aktivne faze zaveslaja i ukupnog trajanja zaveslaja (Sparrow at al. 1999).

8.9. Pređeni put rukohvata

Pređeni put rukohvata je razdaljina koju rukohvat pređe od početnog položaja veslača na veslačkom ergometru do krajnje pozicije ili kraja provlaka i ne treba ga mešati sa dužinom zaveslaja.

Dve osnovne kinematičke veličine kod svih cikličnih kretanja, pa i kod veslanja su dužina pokreta i frekvencija pokreta. Maksimalna brzina veslanja se postiže pri optimalnoj kombinaciji frekvencije i dužine zaveslaja. Dalje povećanje dužine zaveslaja bi dovelo do smanjenja frekvencije zaveslaja, a preterano povećanje frekvencije zaveslaja bi dovelo do smanjenja dužine zaveslaja (Jarić 1997).

Povećanje prosečnih vrednosti pređenog puta rukohvata sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (148,53cm) do kadetske kategorije (158,29cm) gde je razlika 10,24cm. Razlika između kadetske (158,24cm) i juniorske kategorije (158,88cm) iznosi svega 0,24cm. Slična razlika pređenog puta rukohvata beleži se između kategorija juniora (158,88cm) i kategorije seniora (157,22cm) i to za 1,65cm (Grafik br. 55).

Povećanje prosečnih vrednosti pređenog puta rukohvata sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (146,91cm) do nacionalnog nivoa (155,16cm) gde razlika iznosi

8,25cm. Slična razlika beleži se između nacionalnog (155,16cm) i internacionalnog nivoa (163,12cm) i iznosi 7,96cm (Grafik br. 102).

Pređeni put rukohvata se stabilizuje već u kategoriji kadeta, ali na vrednostima nižim od optimalnih, tako da ni seniori u proseku ne dostižu optimalne vrednosti dužine zaveslaja. Prethodna istraživanja vezana za studentsku populaciju i učenje veslačke tehnike pokazala su da je pređeni put rukohvata biomehanička varijabla koja se prva usvaja (Rajković 2005; Ilić 2006a). Nepostojanje stabilizacije ove varijable u kategoriji pionira objašnjava se velikom različitošću pionira po veslačkom stažu i telesnoj visini, kao i pojavom zamora, usled čega se zbog pokušaja održanja brzine smanjuje dužina zaveslaja i povećava tempo, ali i razlikom dve kategorije u telesnoj visini i kvalitetnijoj selekciji u kategoriji kadeta, usled čega nestaju ekstremne vrednosti, što može delimično da doprinese dostizanju približno optimalnih vrednosti već u kadetskoj kategoriji. Standardizovanom dužinom šina u veslačkim čamcima, kao i dužinom vesla i povoljnim odnosom unutrašnjeg i spoljašnjeg kraka ograničen je optimalan ugao zaveslaja kojim bi trebalo da se direktno meri dužina zaveslaja. Dužina zaveslaja je proporcionalna pređenom putu rukohvata.

Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da do stabilizacije ove varijable ne dolazi ni na nivou internacionalnih veslača, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje pređenog puta rukohvata predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata. Ovo se može zaključiti jer su zabeležene promene realizovane na vrednostima pređenog puta rukohvata nešto manje od optimalne izračunate vrednosti od 164cm (Nekadašnja optimalna vrednost pređenog puta rukohvata iznosila je 136-140cm i bila je ograničena kraćim šinama u veslačkom čamcu (Ульрих 1965), ali se ne očekuje značajniji doprinos povećanju brzine, jer bi se daljim povećanjem pređenog puta rukohvata povećali gubici. Postoje i drugačiji stavovi, pa se za povećanje efikasnosti propulzije pri veslanju u čamcu preporučuje povećanje dužine zaveslaja (Kleshnev 1999).

Veći pređeni put tokom jednog zaveslaja od samo 5cm, kada se pomnoži sa 220 do 250 zaveslaja na stazi od 2000m može doneti razliku od čitavih 12,5m (Nilsen 2002).

Na povećanje pređenog puta rukohvata sa promenom takmičarske kategorije kao i sa porastom kvaliteta veslača utiče i povećanje telesne visine. Razvoj gipkosti ponekad može da poveća vrednosti dužine zaveslaja, s obzirom da veslači tradicionalno malo pažnje posvećuju razvoju navedene sposobnosti.

Pri pokušaju da se antropometrijske karakteristike definišu kao prediktori uspešnosti u veslanju, regresionom analizom zaključeno je da je dužina ruke definisana kao najvažniji faktor za ostvarenje veće dužine zaveslaja. Ne manje važan nalaz ove studije je da veslači preferiraju da veslaju visokim tempom ali i da smanje dužinu zaveslaja kada veslaju maksimalnom snagom (Dimakopoulou et al. 2007).

Zabeležene su i razlike između početnika i iskusnih veslača. Tako u realnosti uglovi vesla variraju od 80-85° kod početnika do 85-90° kod iskusnih rimen veslača, i od 85-100° kod početnika i 95-110° kod iskusnih veslača u skulu (Fenner, Howell 1997), pa ipak većina pobednika razvija veću brzinu na račun većeg prosečnog pređenog puta tokom jednog zaveslaja nego povećanjem tempa (Kleshnev 2005).

Većina klupskih veslača ima pređeni put rukohvata od 140 do 150 cm (O' Neill 2003) što odgovara nalazima ovog istraživanja. Posebno je interesantno poređenje dužine zaveslaja kod članova jedne veslačke posade, kod kojih je čamac podešen na isti način. S obzirom na razlike u dužini zaveslaja, svi članovi posade se obično prilagode onom sa najkraćim zaveslajem. Iznenadjuće je ali je ovo najčešći slučaj. (O' Neill 2003).

8.10. Brzina rukohvata

Povećanje prosečnih vrednosti brzine rukohvata sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (1,709m/s) do kadetske kategorije (1,904m/s) gde je razlika 0,195m/s. Razlika između kadetske (1,904m/s) i juniorske kategorije (1,992m/s) iznosi svega 0,088m/s. Još manja razlika pređenog puta rukohvata beleži se između kategorija juniora (1,992m/s) i kategorije seniora (1,998m/s) i to za 0,006m/s (Grafik br. 57).

Povećanje prosečnih vrednosti pređenog puta rukohvata sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (1,7m/s) do nacionalnog nivoa (1,857m/s) gde razlika iznosi 0,157m/s. Slična razlika beleži se između nacionalnog (1,857m/s) i internacionalnog nivoa (2,037m/s) i iznosi 0,18m/s (Grafik br. 104).

Brzina rukohvata predstavlja količnik između pređenog puta rukohvata i trajanja zaveslaja. Brzina rukohvata se stabilizovala u kategoriji juniora. Interesantno je da već juniori imaju približnu vrednost brzine rukohvata kao i internacionalni nivo veslača. Zahvaljujući tome što se i brzina na veslačkom ergometru ponaša po istom obrascu, možemo zaključiti da brzina rukohvata

ima veliki doprinos brzini na veslačkom ergometru i da sa druge strane brzina rukohvata, s obzirom na nepostojanje stabilizacije ni kod internacionalnih veslača, predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Imajući u vidu činjenicu da je prosečna brzina rukohvata određena pređenim putem rukohvata i veličinom uložene sile na površini lopate vesla, kao i tempom veslanja i trajanjem aktivne faze zaveslaja, onda navedene parametre ne možemo analizirati nezavisno jedan od drugog. Povećanju brzine rukohvata sa promenom takmičarskih kategorija i sa porastom kvaliteta veslača doprineli su zajednički, povećanje pređenog puta rukohvata, povećanje sile, povećanje tempa i skraćenje trajanja aktivne faze zaveslaja.

Povećanje brzine rukohvata sa porastom kvaliteta veslača je očekivano zbog uticaja telesne visine na dužinu mišića, a samim tim i na brzinu mišićne kontrakcije (Jarić 1997), kao i zbog uticaja veslačkog staža tj. višeg nivoa tehnike u izvođenju zaveslaja.

Postavlja se i pitanje da li postoji optimalna brzina rukohvata, i da li se dalja rezerva nalazi u povećanju sile i snage, tempa ili brzine rukohvata.

Poseban problem u poređenju rezultata ovog istraživanja sa navedenim vrednostima je taj što u ovom istraživanju beležimo brzinu kretanja rukohvata, a navedeni istraživači beleže brzine čamca. Korišćenjem matematičkih zakonitosti moguće je preračunati brzinu rukohvata u brzinu lopate vesla, međutim znajući podatak da je brzina čamca najveća u pasivnoj fazi zaveslaja i nepoznajući odnose unutrašnjeg i spoljašnjeg kraka vesla kod različitih istraživača, kao ni oblik ni površinu lopate vesla ipak nemožemo porediti rezultate brzina rukohvata sa rezultatima brzina čamca.

Kako brzina čamca značajno fluktuirira tokom jednog zaveslaja, uzročno gledano i brzina rukohvata mora da bude promenljiva tokom zaveslaja. Najčešće se analizira samo brzina rukohvata u aktivnoj fazi. Pri niskoj frekvenciji zaveslaja javljaju se najveći gubici brzine, koja nastaje u fazi premeštanja vesala (dolaženja u prednji položaj), a koja se može kompenzovati odgovarajuće višom brzinom rukohvata vesla na kraju zaveslaja (Grupa autora 1976).

8.11. Prosečna sila

Povećanje vrednosti prosečne sile sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (378N) do kadetske kategorije (433N) gde je razlika 55N. Razlika između kadetske

(433N) i juniorske kategorije (475N) iznosi 42N. Još manja razlika prosečne sile beleži se između kategorija juniora (475N) i kategorije seniora (484N) i to svega za 9N (Grafik br. 59).

Povećanje vrednosti prosečne sile sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (367N) do nacionalnog nivoa (424N) gde razlika iznosi 57N. Slična razlika beleži se između nacionalnog (424N) i internacionalnog nivoa (508N) i iznosi 84N (Grafik br. 106).

Porast prosečne sile sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivan i objašnjava se kako napredovanjem u tehnici, poboljšanjem motoričkih svojstava veslača pod uticajem treninga, podstaknutog prolaskom kroz senzitivne periode (Bompa 2001; Fratrić 2006; Taylor 2010), tako i uticajem porasta telesne visine i mase (Ropret 1976a; Hirata 1977; Hartman, Mader 2005). Sila je uvek jednaka proizvodu mase i ubrzanja koje je saopšteno dotičnoj masi usled dejstva sile (Opavsky 2004). Kada veslač deluje većom masom može da proizvede i veću silu. Jedan od razloga za formiranja kategorije lakih veslača je upravo benefit težih veslača u odnosu na lakše.

Prosečna sila se stabilizovala u kategoriji juniora. Ovo je očekivano, obzirom da se u kategoriji juniora završavaju uticaji prolaska kroz senzitivne periode razvoja motoričkih sposobnosti veslača. Vrednosti mase i visine kod juniora su nešto veće nego kod seniora (najbolji seniori Srbije nisu učestvovali na eksperimentu), što seniori kompenzuju kvalitetnijim veslanjem da bi vrednosti brzine na veslačkom ergometru bile skoro izjednačene između kategorija juniora i seniora. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje prosečne sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Sila se povećava uključivanjem većih mišića u aktivno dejstvo, i uključivanjem što većeg broja mišića (Opavsky 2004). Osnovna preporuka za poboljšanje tehnike veslanja je povećanje nivoa prosečne sile (Kleshnev 1999).

Suprotno od rezultata ovog istraživanja, pri definisanju modelnih karakteristika bugarskih veslača definisane su poželjne vrednosti prosečne sile na rukohvatu i veslu pri veslanju u veslaoni. Primetne su značajno veće vrednosti predviđene za seniore od juniora, kao i veće vrednosti kod rimen u odnosu na skul veslače (Бачев 1987).

Povećanje prosečne sile sa promenom takmičarske kategorije, kao i sa porastom kvaliteta veslača, je očekivano, zato što trajanje aktivne faze zaveslaja od 0,688s do 0,783s kod različitih

kategorija i od 0,713s do 0,786s kod različitih nivoa kvaliteta veslača, ne predstavlja ograničenje za dostizanje velikih vrednosti sila, a pored toga dolazi do pozitivnog efekta elastičnosti mišićnih tetiva kod cikličnih pokreta. Takođe pod uticajem povećanog tempa veslanja dolazi do bržeg uspostavljanja sile delimično i zbog toga što se mišići kod brzih cikličnih pokreta nalaze sve vreme u prelaznom režimu, zahvaljujući viskoznoj komponenti mišićne sile (Ishikawa at al. 2005; Ilić, Mrdaković 2009). Prosečna sila beleži očekivani porast i na račun porasta pređenog puta rukohvata i na račun skraćanja trajanja aktivne faze zaveslaja.

Povećanju sile znatno doprinosi i povećanje tempa veslanja. Jedan od bitnih faktora koji utiče na ispoljavanje sile kod cikličnih pokreta pri visokim vrednostima tempa je elastičnost mišićnih tetiva. U veslanju mišići naizmenično prelaze iz ekscentričnog u koncentrični režim. Pod uticajem spoljne sile mišići se izdužuju i njihov mehanički rad se delimično akumulira u mišiću u obliku energije elastične deformacije. U sledećoj (koncentričnoj) fazi ta energija se vraća kao rad, koji se dodaje radu aktivne komponente mišića. Mišići u ovim uslovima razvijaju znatno veće sile (Jarić 1997).

Sila i snaga predstavljaju varijable po kojima se značajno razlikuju elitni veslači od veslača početnika, čime se potvrđuju rezultati ovog istraživanja (Mc Neely at al. 2005). Vrednosti prosečne sile odgovaraju opsegu sila koje su izmerene kod različitih posada i na različite načine (Tabela br. 4) i to od 153N kod osmerca do 487N takođe kod osmeraca (Zatsiorsky, Yakunin 1991). Prosečno opterećenje na rukohvatu vesla tokom trke od 2000m je od 40-45 kg, što predstavlja silu od 390-440N (Grupa autora 2002), što odgovara rezultatima kadeta, juniora i nacionalnih veslača u ovom istraživanju. Prosečna sila na rukohvatu vesla kod vrhunskih skifista je oko 500 N (Sanderson, Martindale 1986) što odgovara rezultatima naših internacionalnih veslača. Za dostizanje visokih sportskih postignuća pri maksimalnoj brzini veslanja, juniori veslači treba da postignu silu na rukohvatu od 264-304N u skulu, i 430-490N u rimenu, što odgovara rezultatima naših juniora i seniora, dok vrhunski veslači seniori treba da postignu silu od 318-420N u skulu, i 540-570N u rimenu (Бачев 2003), što predstavlja nešto veće vrednosti od zabeleženih kod naših seniora, ali i internacionalnih veslača, što potvrđuje pretpostavku o mogućem porastu prosečne sile kao rezerve u poboljšanju brzine.

Rezultati zaveslaja u mnogome zavise od veslačke tehnike, pa ni veće vrednosti sile nisu uvek garancija postizanja većih vrednosti brzine. Rezultati ranijih istraživanja pokazuju da su neki veslači koji su postizali manje sile imali veće prosečne brzine čamca. (Filter 1997).

Ovo se može objasniti i pravovremenom inhibicijom antagonista, što se očekuje od veslača višeg nivoa kvaliteta (Donskoj 1967).

Primena rezultata biomehaničkih merenja u mnogome doprinosi pravilnom podešavanju čamca gde je izuzetno važno individualno prilagođavanje i optimalizovanje odnosa unutrašnjeg i spoljašnjeg karaka na veslu. Ukoliko je ispoljavanje sile smanjeno, veslač je primoran da poveća tempo da bi održao željenu brzinu čamca. Veće brzine rukohvata mogu prouzrokovati preuranjeni lokalni zamor. Podešavanje čamca uopšte, a posebno odnosa unutrašnjeg i spoljašnjeg kraka na veslu je od izuzetne važnosti za uslov prilagođavanja mehanike čamca fiziologiji veslača (Baudouin, Hawkins 2002).

I pored toga što sa povećanjem brzine čamca hidrodinamički otpor raste na kvadrat, moguće je promenom tehnike veslanja, smanjiti promene u brzini čamca u toku jednog zaveslaja, tako da za istu uloženu energiju imamo veću srednju brzinu čamca. Razmatra se i povećanje površine lopate vesla, zbog povećanja efikasnosti zaveslaja. Ukoliko bi skifista mogao celu trku da izdrži sa povećanim lopatama vesla od oko 25 % na trci od 2000 m u trajanju od oko 7min30sec, trku bi završio 5,5 sekundi ranije, što bi predstavljalo dužinu od 25m. Tako sa povećanjem frekvencije zaveslaja opadaju promene u brzini čamca, dok sa povećanjem uložene sile u zaveslaj te promene rastu. Takođe, nađeno je da veću efikasnost zaveslaja ispoljavaju žene od muškaraca. To je objašnjeno time što žene ispoljavaju sile manjih vrednosti i zbog njihovih boljih rezultata u testovima gipkosti. (Sanderson, Martindale 1986).

8.12. Maksimalna sila

Povećanje vrednosti maksimalne sile sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (674N) do kadetske kategorije (760N) gde je razlika 86N. Razlika između kadetske (760N) i juniorske kategorije (839N) iznosi 79N. Nešto manja razlika maksimalne sile beleži se između kategorija juniora (839N) i kategorije seniora (864N) i to svega za 25N (Grafik br. 61).

Povećanje vrednosti prosečne sile sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (652N) do nacionalnog nivoa (752N) gde razlika iznosi 100N. Nešto veća razlika beleži se između nacionalnog (752N) i internacionalnog nivoa (884N) i iznosi 132N (Grafik br. 108).

Porast maksimalne sile sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivan i objašnjava se kako napredovanjem u tehnici, poboljšanjem motoričkih

svojstava veslača pod uticajem treninga, podstaknutog prolaskom kroz senzitivne periode (Bompa 2001; Fratrić 2006; Taylor 2010), tako i uticajem porasta telesne visine i mase (Ropret 1976a; Hirata 1977; Hartman, Mader 2005). Sila je uvek jednaka proizvodu mase i ubrzanja koje je saopšteno dotičnoj masi usled dejstva sile (Opavski 2004). Kada veslač deluje većom masom može da proizvede i veću silu. Jedan od razloga za formiranja kategorije lakih veslača je upravo benefit težih veslača u odnosu na lakše.

Maksimalna sila se stabilizovala u kategoriji juniora. Ovo je očekivano, obzirom da se u kategoriji juniora završavaju uticaji prolaska kroz senzitivne periode razvoja motoričkih sposobnosti veslača. Vrednosti mase i visine kod juniora su nešto veće nego kod seniora (najbolji seniori Srbije nisu učestvovali na eksperimentu), što seniori kompenzuju kvalitetnijim veslanjem da bi vrednosti brzine na veslačkom ergometru bile skoro izjednačene između kategorija juniora i seniora. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje prosečne sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Maksimalna sila svoju najveću važnost tokom trke na 2000m ima tokom starta, kada se za kratko vreme čamac ubrzava do regatne brzine (Тошера 1986). Različitim sistemima merenja zabeležene su različite vrednosti maksimalne sile kod veslača i to u opsegu od 196N do 883 N (Zatsiorsky, Yakunin 1991). Maksimalna izmerena vrednost sile za vreme prvog zaveslaja u tri kod muškaraca je 1352N. Sile koje su registrovane u prvih 10 sekundi starta veslačke trke kreću se u opsegu od 1000 do 1500N (McNeely 2005), dok je u ovom istraživanju maksimalna registrovana prosečna vrednost na 2000m 984N.

Povećanje maksimalne sile je očekivano, jer trajanje aktivne faze zaveslaja u svim slučajevima ne predstavlja ograničenje za dostizanje velikih vrednosti sila, a pored toga dolazi do pozitivnog efekta elastičnosti mišićnih tetiva kod cikličnih pokreta. Takođe pod uticajem povećanog tempa veslanja dolazi do bržeg uspostavljanja sile delimično i zbog toga što se mišići kod brzih cikličnih pokreta nalaze sve vreme u prelaznom režimu (Jarić 1997).

Porast maksimalne sile sa porastom kvaliteta veslača je očekivan i objašnjava se pored napredovanja u tehnici, poboljšanjem motoričkih svojstava veslača, kao i uticajem porasta telesne visine i mase. Kada veslač deluje većom masom može da proizvede i veću silu.

Sila i snaga predstavljaju varijable po kojima se značajno razlikuju elitni veslači od veslača početnika (Mc Neely at al. 2005), što je potvrđeno i rezultatima ovog istraživanja.

8.13. Gradijent sile

Iako na prvi pogled gradijent sile ne menja svoju vrednost sa promenom kategorije (pioniri 0,35s, kadeti 0,34s, juniori 0,37s, seniori 0,30s), (Grafik br. 63), ali ni sa porastom kvaliteta veslača, (klupski 0,34s, nacionalni 0,35s, internacionalni 0,33s), (Grafik br. 110), kada se uporede nivoi maksimalne sile koje dostižu različite kategorije veslača (pioniri 674N, kadeti 760N, juniori 839N, seniori 863N), kao i nivoi maksimalne sile koju dostižu veslači različitog nivoa kvaliteta (klupski 652N, nacionalni 752N i internacionalni veslači 883N), može se reći da je došlo do stabilizacije gradijenta sile, ali i da se sa promenom takmičarske kategorije, za relativno isti vremenski interval dostiže viši nivo sile. Porast dostignute sile sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivan i objašnjava se pored napredovanja u tehnici, poboljšanjem motoričkih i funkcionalnih svojstava veslača (Bača 1976; Mitrović 1995; Željaskov 2004; Taylor 2010), kao i uticajem porasta telesne visine i mase (Ropret 1976a; Hirata 1977; Hartman, Mader 2005).

Jedno od mogućih objašnjenja stabilizacije gradijenta sile pri veslanju na ergometru je da nepostoje negativni faktori slip efekta ili proklizavanja vesla prilikom zahvata vode na početku aktivne faze.

Gradijent sile predstavlja vreme koje je potrebno da sila dostigne svoju maksimalnu vrednost. U nekim istraživanjima pod gradijentom sile se podrazumeva vreme dostizanja 70% od maksimalne vrednosti sile. Najbitniji pokazatelj mišićne snage je upravo vreme za koje je osoba sposobna da razvije što veću silu. Gradijent sile predstavlja pokazatelj brzine ispoljavanja sile u jedinici vremena (Ilić, Mrdaković 2009). U samim počecima merenja sile istraživači su uspevali da zabeleže samo oblike krivih sile, ali ne i apsolutne vrednosti. Pri poređenju, definisana je jasna razlika između kadeta, juniora i seniora, i to u brzini zahvata, što direktno utiče na gradijent sile (Ojdanić 1975).

Potrebno je detaljnije razumevanje profila sila - vreme u zaveslaju, kako bi se odredile specifične komponente biomehanike veslanja, koje mogu biti modifikovane da bi se ostvarile veće vrednosti sile (Baudoin, Hawkins 2002)

U ranijim istraživanjima (Zatsiorki, Yakunin 1991) dato je poređenje oblika krivih sile vučenja u realnom vremenu kod različitih autora. Tako se definišu dva osnovna oblika. Oblik sa karakterističnim vrhom (Yemchuk 1970, Usoskin 1975, Morzhevnikov 1972, prema Zatsiorskom i Yakuninu 1991) i trapezoidni oblik nacrtan punom linijom (Grafik br. 17).

Potrebno je naglasiti i činjenicu da svaka klasa čamca ima karakterističan oblik krive sile. Četverac skul se kreće brže od dubl skula, koji je opet brži od skifa. Sa povećanjem brzine čamca gradijent sile je kraći i strmija kriva opisuje uspostavljanje visokih vrednosti sile. Iz ovog razloga se eksplozivniji veslači češće selektiraju u četverac skul gde mogu da najbolje manifestuju svoje kvalitete. Specifičnost početnog položaja u skulu sa većom amplitudom pokreta u odnosu na rimen omogućava uključivanje nešto nižih veslača nego što je to specifično za rimen veslanje. (Thompson 2005).

Pri specifičnom radu sa opterećenjem veoma je važno poznavati zakonitosti i specifičnosti razvoja sile pri zaveslaju, kako bi rad na povećanju sile tekao u istom režimu kao što je to slučaj na takmičenju (Thompson 2005). Drugim rečima, sredstva i metode za razvoj sile i snage treba da budu adekvatni režimu rada lokomotornog aparata primenom specijalizovanih vežbi i da odgovaraju njegovom kvalitativnom usavršavanju. (Verhošanski i saradnici 1992; Željaskov 2004).

Velika poboljšanja u rezultatu postizana su u prošlosti čak i malim povećanjima intenziteta rada i takozvanim brzinsko snažnim kontrastima gde se u fazi naglašavanja brzine od svakog pokreta u vežbanju na suvom zahtevala granična brzina. Navedeni režim rada mišića adaptiran je na uslove zaveslaja u čamcu gde je optimalno vreme dostizanja maksimuma sile relativno kratko i uslovljeno tempom koji ne dozvoljava padanje brzine ispod kritične kada se drastično povećavaju gubici najviše usled hidrodinamičkog otpora (Aleksajenko 1981).

Veoma važni faktori za uveslavanje posade su dobro praćenje, sličnost krive sila vreme kao i istovremeno ispoljavanje svih članova posade u različitim fazama ciklusa zaveslaja (Dimakopoulou at al. 2007; Wing, Woodburn 1995), a posebno kroz optimalnu i jednaku brzinu kontrakcije odgovarajućih mišića (Baudoin, Hawkins 2002).

U praksi je poznato i rešavanje usklađivanja posade na nešto drugačiji način od proste selekcije veslača sa sličnim ispoljavanjem u smislu relacije sila vreme. Kako je zaveslaj tek kompromisna radnja između mehaničke upotrebljivosti čamca i bioloških mogućnosti veslača, tako su skoro sve značajnije promene u tehnici veslanja nastale kao posledica usavršavanja čamca i pripadajućeg pribora. Jedan od primera navedenih promena su novi i međusobno drugačiji rasporedi veslača u osmercima Italije i Nemačke nastali zbog umanjjenja skretanja osmerca od željenog pravca kretanja, zabeleženi na Evropskom prvenstvu 1958. godine (Laštavica 1959).

U ranijim studijama opisana je potreba selekcije veslača bazirana na sličnosti ostvarivanja gradijenta sile. Neki istraživači smatraju da se za veslače iste posade moraju birati veslači sa potpuno istim profilima ostvarivanja sile, dok neki smatraju da je potrebno izvršiti specijalizaciju u zavisnosti od mesta u čamcu što bi nadoknadilo ili smanjilo skretanja čamca posebno u rimen veslanju (Mc Bride 2005).

Rezervu u razvoju rezultata predstavlja povećanje efikasnosti zaveslaja koja zavisi od lopate vesla i brzo uspostavljanje sile pri zahvatu vode, kao i duže zadržavanje nivoa sile u nastavku zaveslaja (Kleshnev 1999).

Najčešći oblik ispoljavanja sile u realnom vremenu jednog zaveslaja u praksi, je sa velikim vrhom u sredini provlaka kod veslača svih kategorija. Porast frekvencije zaveslaja utiče dvojako na efikasnost veslanja. Dok efikasnost rada lopate vesla raste sa porastom frekvencije zaveslaja, za to vreme efikasnost koja potiče od čamca opada. Takođe više pažnje treba posvetiti skraćanju trajanja provlaka specijalno pri velikim frekvencijama zaveslaja (Kleshnev 1999).

8.14. Odnos prosečne sile i maksimalne sile

Iako na prvi pogled odnos prosečne i maksimalne sile ne menja svoju vrednost sa promenom kategorije (pioniri 56,5%, kadeti 57,2%, juniori 56,4%, seniori 56,1%), (Grafik br. 65), ali ni sa porastom kvaliteta veslača, (klupski 56,6%, nacionalni 56,6%, internacionalni 57,5%), (Grafik br. 112), kada se uporede nivoi prosečnih (pioniri 377,9N, kadeti 433,4N, juniori 475,1N, seniori 484,3N) i maksimalnih sila (pioniri 674N, kadeti 760N, juniori 839N, seniori 863N), koje dostižu različite kategorije veslača, kao i nivoi prosečnih (klupski 367,6N, nacionalni 424N, internacionalni 508,1N) i maksimalnih sila koju dostižu veslači različitog nivoa kvaliteta (klupski 652N, nacionalni 752N i internacionalni veslači 883N), može se reći da je došlo do stabilizacije gradijenta sile, ali i da se sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača, pri relativno istom odnosu dostižu viši nivoi sile.

Porast dostignute sile sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivan i objašnjava se pored napredovanja u tehnici, poboljšanjem motoričkih i funkcionalnih svojstava veslača (Bača 1976; Mitrović 1995; Željaskov 2004; Taylor 2010), kao i uticajem porasta telesne visine i mase (Ropret 1976a; Hirata 1977; Hartman, Mader 2005).

Stabilnost odnosa prosečne i maksimalne sile je očekivan, jer sa promenom takmičarske kategorije i sa porastom nivoa kvaliteta veslača paralelno rastu i prosečna i maksimalna sila uz nepromenjen obrazac ispoljavanja prosečne sile.

Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje odnosa prosečne i maksimalne sile predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Analizom veslača internacionalnog nivoa došlo se do preporuke ostvarivanja manjih vrednosti maksimalne sile sa dužim zadržavanjem relativno visokog nivoa prosečne sile tokom trajanja aktivne faze zaveslaja (Martin, Bernfield 1980).

Faktor koji najviše utiče na efikasnost rada lopate vesla je brzina čamca (Grafik br. 18). To znači da će efikasnost rada vesla biti različita kako kod rimena i skula tako i kod različitih posada. Nije nađena značajna razlika u ispoljavanju "slip" efekta između žena i muškaraca kao ni kod lakih i teških veslača. Nađena je značajna povezanost ($r = 0.48$, $p < 0.01$) između odnosa prosečne i maksimalne sile i efikasnosti rada lopate vesla. Odnos prosečne i maksimalne sile se nameće kao značajan za evaluaciju veslačke tehnike (Kleshnev 1999).

U ranijim istraživanjima dato je poređenje oblika krivih sile vučenja u realnom vremenu kod različitih autora (Zatsiorki, Yakunin 1991). Tako se definišu dva osnovna oblika. Oblik sa karakterističnim vrhom (Yemchuk 1970, Usoskin 1975, Morzhevikov 1972) i trapezoidni oblik nacrtan punom linijom (Grafik br. 17). Osnovne preporuke za poboljšanje tehnike veslanja su povećanje nivoa prosečne sile i specijalno porast odnosa prosečne i maksimalne sile. Odnos prosečne i maksimalne sile se nameće kao značajan za evaluaciju veslačke tehnike. Što je odnos prosečne i maksimalne sile bliži jedinici, to će grafik sile u realnom vremenu više ličiti na trapezoidni oblik (Kleshnev 1999). Moguće je održati isti nivo prosečne brzine čamca, promenivši samo način ispoljavanja sile u realnom vremenu. Preporučuje se malo manji nivo maksimalne sile, ali i duže zadržavanje zadatog nivoa sile (Sanderson, Martindale 1986).

U istraživanjima merenja sile rezultati su često bili iznenađujući, jer su neki veslači koji su postizali manje vrednosti sile imali veće prosečne brzine čamca (Filter 1997).

Dok se kod izvođenja posade podrazumevaju vrhunske karakteristike, u oblasti efikasnosti zaveslaja leže rezerve i tajne poboljšanja brzine čamca. Efikasnost zaveslaja u mnogome zavisi od veslačke tehnike. To je razlog što veslači istih fizičkih i fizioloških parametara sa jednako podešenim čamcem i čamcima od jednakih materijala postižu različite prosečne brzine.

U efikasnosti zaveslaja leže rezerve i tajne poboljšanja brzine čamca, posebno povećanjem hidro i aerodinamičnosti opreme i veslača u jednom sistemu, kao i smanjenjem vertikalnih komponenti u kretanju čamca (Filter 1997). Dok navedene tvrdnje mogu da utiču na brzinu kretanja čamca, pri veslanju na veslačkom ergometru nemogu uticati na promenu brzine.

Osnovne preporuke za poboljšanje tehnike veslanja su povećanje nivoa prosečne sile i specijalno porast odnosa prosečne i maksimalne sile. Ključni faktor za povećanje efikasnosti zaveslaja koja zavisi od lopate vesla je brzo uspostavljanje sile pri zahvatu vode i duže zadržavanje nivoa sile u nastavku zaveslaja. Najčešći oblik ispoljavanja sile u realnom vremenu jednog zaveslaja u praksi je sa velikim vrhom u sredini provlaka kod veslača svih kategorija. Porast frekvencije zaveslaja utiče dvojako na efikasnost veslanja. Dok efikasnost rada lopate vesla raste sa porastom frekvencije zaveslaja, za to vreme efikasnost koja potiče od čamca opada. Takođe više pažnje treba posvetiti skraćanju trajanja provlaka specijalno pri velikim frekvencijama zaveslaja (Kleshnev 1999).

8.15. Odnos prosečne sile i telesne mase veslača

Iako na prvi pogled odnos prosečne sile i telesne mase veslača ne menja svoju vrednost sa promenom kategorije (pioniri 5,57N/kg, kadeti 5,82N/kg, juniori 5,74N/kg, seniori 6,05N/kg), (Grafik br. 67), ali ni sa porastom kvaliteta veslača, (klupski 5,5N/kg, nacionalni 5,77N/kg, internacionalni 5,94N/kg), (Grafik br. 114), kada se uporede nivoi prosečnih sila (pioniri 377,9N, kadeti 433,4N, juniori 475,1N, seniori 484,3N) i telesne mase (pioniri 68,3kg, kadeti 75,1kg, juniori 84,7kg, seniori 80,1kg), koje dostižu različite kategorije veslača, kao i nivoi prosečnih sila (klupski 367,6N, nacionalni 424N, internacionalni 508,1N) i telesne mase koju dostižu veslači različitog nivoa kvaliteta (klupski 67kg, nacionalni 74,5kg i internacionalni veslači 85,7kg), može se reći da je došlo do stabilizacije gradijenta sile, i to usled paralelnog povećanja prosečne sile i telesne mase veslača.

Stabilizacija navedenog odnosa formira se već u pionirskoj kategoriji i na nivou klupskih veslača, ali ako se posmatraju samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni na nivou seniora, a ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje odnosa prosečne sile i telesne mase veslača predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Najpovoljniji odnos imaju seniori i internacionalni veslači, pa se može reći da je veslački staž i trenazno i takmičarsko iskustvo odlučujuće u poboljšanju ovog odnosa.

I pored rane stabilizacije ove varijable, rezerva u doprinosu poboljšanja rezultata bi mogla da se nalazi i u povećanju ovog odnosa, s obzirom na rezultate ranijih istraživanja koji idu tome u prilog.

Suprotno rezultatima u ovom istraživanju, raniji istraživači nalaze da su u njihovom eksperimentu elitni veslači veslali 55% većom snagom po kilogramu telesne mase veslača nego početnici i 25% većom snagom nego klupski veslači (Smith, Spinks 1995), što bi moglo da naglasi razliku između razvoja sile i snage sa hipertrofijom mišića, čime se očigledno karakterišu veslači iz Srbije, i razvoja sile i snage veslača bez hipertrofije i posledičnog povećanja mišićne i ukupne mase veslača.

Mišićna sila, snaga i izvršeni rad mogu se vežbanjem povećavati ne samo na račun promena u samom mišiću već i na račun povećanja maksimalne voljne aktivacije. Zbog toga se kaže da efekti vežbanja mogu da imaju mišićnu i neuralnu komponentu. Kada se razmatra posebno mišićna komponenta treba naglasiti da se pored povećanja poprečnog preseka mišića napredak u treningu može ostvariti i strukturalno funkcionalnim promenama mišićnih ćelija i njihovih veza i ovojnica (Ilić, Mrdaković 2009).

U većini sportova cilj treninga za silu je postizanje miofibrilne hipertrofije mišića. U nekim slučajevima od značaja za rezultat je i masa sportiste. Povećanje mišićne mase dovodi i do povećanja telesne mase i smanjenja relativne sile individue. Telesna masa čoveka je proporcionalna obimu tela tj. kubu njegovih linearnih dimenzija dok je sila proporcionalna fiziološkom preseku tj. kvadratu linearnih dimenzija tela. Prema tome, pri povećanju dimenzija tela, težina će se povećavati brže nego mišićna sila u stvari u odnosu 3:2 (Željaskov 2004).

Mišići ne proizvode uvek isti iznos snage tokom kontrakcije i postoji maksimum snage koji se beleži u jednom trenutku pokreta. Jedan od važnih zadataka podešavanja veslačkih čamaca je prilagođavanje i koordinacija najefikasnijeg dela zaveslaja sa najefikasnijim položajem tela tokom zaveslaja. Ekonomičnost u korišćenju energije mišića zahteva ravnotežu i kontrolu koja smanjuje opterećenja korišćenih tkiva, kao i mogućnost pojave povređivanja (O' Neill 2003).

8.16. Prosečna snaga

Povećanje vrednosti prosečne snage sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (261W) do kadetske kategorije (340W) gde je razlika 79W. Razlika između kadetske (340W) i juniorske kategorije (393W) iznosi 53W. Još manja razlika prosečne snage beleži se između kategorija juniora (393W) i kategorije seniora (410W) i to svega za 17W (Grafik br. 69).

Povećanje vrednosti prosečne snage sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (256W) do nacionalnog nivoa (323W) gde razlika iznosi 67W. Nešto veća razlika beleži se između nacionalnog (323W) i internacionalnog nivoa (436W) i iznosi 113W (Grafik br. 116).

Porast prosečne snage sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivan i objašnjava se kako napredovanjem u tehnici, poboljšanjem motoričkih i funkcionalnih svojstava veslača pod uticajem treninga, podstaknutog prolaskom kroz senzitivne periode (Fratrić 2006; Bompa 2001), tako i uticajem porasta telesne visine i mase (Ropret 1976a; Hirata 1977; Hartman, Mader 2005). Ne manji značaj predstavlja porast snage zbog porasta tempa veslanja jer povećanje frekvencije zaveslaja dovodi do približno linearnog povećanja brzine čamca kao i ispoljene snage do frekvencije od 37 zaveslaja u minuti. Dalje povećanje frekvencije zaveslaja ne dovodi do povećanja brzine čamca (Celentano et al. 1974). Prosečne vrednosti tempa u ovom istraživanju nisu prelazile graničnu frekvenciju.

Sila je uvek jednaka proizvodu mase i ubrzanja koje je saopšteno dotičnoj masi usled dejstva sile (Opavski 2004), dok je sila direktno proporcionalna snazi.

Prosečna snaga se stabilizovala u kategoriji juniora. Ovo je očekivano, obzirom da se u kategoriji juniora završavaju uticaji prolaska kroz senzitivne periode razvoja motoričkih sposobnosti veslača, ali se u potpunosti ne slaže sa ranijim istraživanjima gde su seniori postizali veće vrednosti (Mitrović 1995a). Vrednosti mase i visine kod juniora su nešto veće nego kod seniora (najbolji seniori Srbije nisu učestvovali na eksperimentu), što seniori kompenzuju kvalitetnijim veslanjem da bi vrednosti brzine na veslačkom ergometru bile skoro izjednačene između kategorija juniora i seniora. Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje prosečne snage predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

Povećanje snage sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivano. Snaga je direktno proporcionalna izvršenom radu, a obrnuto proporcionalna trajanju

zaveslaja. Došlo je do skraćanja trajanja zaveslaja i do povećanja izvršenog rada koji je direktno proporcionalan brzini i sili koji su takođe zabeležili porast.

Ovo potvrđuju i rezultati dosadašnjih istraživanja gde sila i snaga predstavljaju varijable po kojima se značajno razlikuju elitni veslači od veslača početnika (Mc Neely et al. 2005). U drugom slučaju elitni veslači su veslali 55 % većom snagom nego početnici i 25 % većom snagom nego klupski veslači (Smith, Spinks 1995).

Ovo potvrđuju rezultati istraživanja gde je sa povećanjem brzine i tempa povećavana i snaga. Dalje povećanje brzine očekivano je od povećanja snage (Bačev 1999).

Rast mišićne snage direktno je povezan sa povećanjem mišićne mase sportista, bliže rečeno sa povećanjem poprečnog preseka mišića. Najbolja veza mišićne mase i ispoljene snage može se uočiti kada je snaga maksimalna, a brzina njenog ispoljavanja ima drugostepeni značaj. Rastom telesne mase sportiste raste i apsolutna snaga, a opada relativna (Verhošanski i saradnici 1992).

U periodu polnog sazrevanja važnu ulogu ima i diferencijacija nervno mišićnog aparata pa adolescenti povećavaju broj motornih jedinica koje se aktiviraju naprezanjem. Formiranje relativne snage različitih grupa mišića završava se u uzrastu 16-17 godina, a njen nivo se održava do 41-50 godina. U juniorskom uzrastu primećuje se porast opšte razdražljivosti i slabljenje svih oblika inhibicije (Verhošanski i saradnici 1992).

Karakteristike učenja veština sa velikim zahtevima za ispoljavanje snage, kao što je veslanje podrazumeva povećavanje impulsa (proizvoda mase i brzine) po zaveslaju, maksimalna ulaganja snage (Van Soest, Casius, 2000) kao i povećavanje propulzivne snage po kilogramu telesne mase veslača (Smith, Spinks 1995).

Zbog čestog porasta snage i sile kod veslača početnika, potrebna su česta i sve finija podešavanja čamca koja bi trebala da prate promenjenu visinu, snagu i proporcije veslača (Fenner 1997), kao i novoostvarene nivoe sile i snage veslača (Baudoin, Hawkins 2002). Veslači sa dobro podešenim čamcima napreduju brže u učenju veslačke tehnike, stoga neki stručnjaci smatraju da je dobro podešen čamac važniji od samog procesa učenja i pedagoškog pristupa trenera (Nolte 2005a).

Jedan od primera prilagođavanja specifičnosti razvoja snage u veslanju su i zacrtani ciljevi u ispoljavanju snage na tridesetosekundnom wingate testu. Ciljevi za teške veslače su bili 725-875W prosečne snage i 900-1100W maksimalne snage, dok su ciljevi za lake veslače bili

proporcionalno manji i iznosili su 510-720W prosečne snage i 650-800W maksimalne snage (McNeely at al. 2005).

Specifično ispoljavanje snage u veslanju diktira i specifičan rad na razvoju snage u teretani koji mora poštovati vreme koje je na raspolaganju za dostizanje velikih vrednosti sile, početne, prolazne i krajnje položaje mišića kao i njihovo sinergijsko dejstvo (McNeely 2005).

Mišić ispoljava maksimalnu snagu pri 1/3 brzine njegovog skraćenja (Jarić 1997). Kako u zaveslaju učestvuje velika grupa mišića, teško je definisati idealno trajanje aktivne faze zaveslaja koja bi omogućila optimalnu brzinu skraćenja mišića za ispoljavanje maksimalnih vrednosti snage, kod veće grupe ili dominantnih mišićnih grupa.

Pri pokušaju da se antropometrijske karakteristike definišu kao prediktori uspešnosti u veslanju, regresionom analizom dobijeno je da sedeća visina bila najbolji prediktor maksimalne snage pri nešto nižem intenzitetu veslanja od maksimalnog. Ne manje važan nalaz ove studije je da veslači preferiraju da veslaju visokim tempom, ali i da smanje dužinu zaveslaja kada veslaju maksimalnom snagom (Dimakopoulou at al. 2007).

8.17. Izvršeni rad

Povećanje vrednosti izvršenog rada sa promenom takmičarske kategorije kreće se od pionirske (562J) do kadetske kategorije (687J) gde je razlika 125J. Razlika između kadetske (687J) i juniorske kategorije (758J) iznosi 79J. Još manja razlika izvršenog rada beleži se između kategorija juniora (758J) i kategorije seniora (763J) i to svega za 5J (Grafik br. 71).

Povećanje vrednosti izvršenog rada sa porastom nivoa kvaliteta veslača kreće se od klupskog (541J) do nacionalnog nivoa (660J) gde razlika iznosi 119J. Nešto veća razlika beleži se između nacionalnog (660J) i internacionalnog nivoa (828J) i iznosi 168J (Grafik br. 118).

Dobijene vrednosti odgovaraju vrednostima u dosadašnjim istraživanjima gde je sa različitim sistemima merenja zabeležen rad od 335J do 717J (Zatsiorsky, Yakunin 1991). Dobijeni rezultati se slažu sa grafikom zavisnosti izvršenog rada od frekvencije zaveslaja (Grafik br. 13), a zabeleženi porast izvršenog rada ostvaren je sa porastom frekvencija sa približno linearnim zavisnošću (Celentano at al. 1974).

Porast izvršenog rada sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača je očekivan i objašnjava se kako napredovanjem u tehnici, poboljšanjem motoričkih i funkcionalnih svojstava veslača pod uticajem treninga, podstaknutog prolaskom kroz senzitivne

periode (Mainel, Schnabel 1976; Fratrić 2006; Bompa 2001), tako i uticajem porasta telesne visine i mase (Ropret 1976a; Hirata 1977; Hartman, Mader 2005).

Izvršeni rad se stabilizovao u kategoriji juniora. Ovo je očekivano, obzirom da se u kategoriji juniora završavaju uticaji prolaska kroz senzitivne periode razvoja motoričkih sposobnosti veslača. Vrednosti mase i visine kod juniora su nešto veće nego kod seniora (najbolji seniori Srbije nisu učestvovali na eksperimentu), što seniori kompenzuju kvalitetnijim veslanjem da bi vrednosti brzine na veslačkom ergometru bile skoro izjednačene između kategorija juniora i seniora. Nepostojanje značajnih razlika moguće je objasniti i ranijim početkom veslanja novijih generacija gde se uticaj dužine veslačkog staža na sumarno izvršeni rad dostiže nešto ranije (Grujić i saradnici 1995). Posmatrajući samo apsolutne vrednosti možemo zaključiti da ni u kategoriji seniora, ali ni na nivou internacionalnih veslača ne dolazi do stabilizacije ove varijable, pa se može pretpostaviti da dalje povećanje izvršenog rada predstavlja rezervu u poboljšanju rezultata.

8.18. Varijabilnost

Stabilnost tehnike se izražava kao sposobnost veslača da tačno izvrši i usaglasi osnovne elemente tehnike nezavisno od negativnih uticaja različitih faktora kao što su zamor, promene emocija na treningu i takmičenju, loši meteorološki uslovi i drugo. Stabilnost tehnike osigurava održavanje ritmičkih karakteristika i održava ravnomernost i nepromenljivost u kretanju čamca (Тошева 1986; Gojević 2002).

Varijabilnost svih biomehaničkih varijabli, kod svih takmičarskih kategorija i svih nivoa kvaliteta veslača, opisuje izrazito homogene skupove, sem gradijenta sile kod seniora i prosečne snage i izvršenog rada kod klupskih veslača, gde opisuje homogene skupove.

U ranijim istraživanjima takođe nije pronađena značajna razlika u konzistenciji i ležernosti zaveslaja između početnika, klupskih i elitnih veslača (Smith, Spinks 1995).

Određena razlika ipak postoji jer su starije kategorije i viši nivoi kvaliteta veslača održavali skoro jednakima varijable zaveslaja pri znatno većim brzinama na veslačkom ergometru.

Može se zaključiti da je trening u pionirskoj kategoriji ili klupskom nivou dovoljan da se postigne zadovoljavajuća ujednačenost biomehaničkih varijabli zaveslaja tokom veslanja 2000m maksimalnom brzinom. Iako je uticaj zamora bio očekivan, izgleda da su ispitanici odabrali dobru taktiku, uz već značajno razvijene funkcionalne kapacitete.

Konzistentnost ili stabilnost kretanja tokom motornog učenja veslanja je veoma široko proučavana u skorašnjim istraživanjima (Anderson et al. 2005).

Istraživanjem uticaja učenja osnovne tehnike veslanja na 13 biomehaničkih varijabli zaveslaja pri različito zadatim frekvencijama (24, 28, 32 zav/min) zaključeno je da sa povećanjem zadatih frekvencija dolazi do smanjenja varijabilnosti testiranih varijabli zaveslaja (Rajković 2005). Kada su zadate različite vrednosti brzine (Rajković i saradnici 2006), varijabilnost testiranih varijabli opada sa porastom zadatih brzina veslanja. Najveći napredak odnosno smanjenje varijabilnosti pod uticajem učenja osnovne tehnike veslanja zabeležen je kod varijabli snage i sile. Zaključuje se da je moguće govoriti o greškama u veslačkoj tehnici i na nivou varijabilnosti testiranih varijabli zaveslaja. Period obučavanja od 10 nedelja prilikom obuke studenata FSFV nije dovoljan za postizanje ovako povoljnih vrednosti koeficijenata varijacije, čak i kod lakših zadataka i kraćeg trajanja koje u sebi ne sadrži uticaj zamora (Rajković 2005; Mitrović i saradnici 2006; Ilić 2006a).

Brzinske varijable zaveslaja zabeležile su najmanju varijabilnost. Nešto veće vrednosti varijabilnosti zabeležile su vremenske varijable zaveslaja, dok su najveće vrednosti, ali još uvek izrazito male zabeležene kod varijabli sile i snage. Ovo odgovara rezultatima dosadašnjih istraživanja i razlika u varijabilnosti između različitih grupa varijabli (Rajković 2005; Ilić 2006a, Ilić i saradnici 2009).

Očekivano smanjenje varijabilnosti sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača zbog uticaja veslačkog staža i bolje naučenosti tehnike je narušavano u nekoliko slučajeva. Seniori su na različite načine od drugih kategorija dostizali visoke vrednosti brzine. Shodno tome i ukupan broj zaveslaja je bio nešto različitiiji kod seniora. Uzroci koji su do toga doveli je nešto veća različitost u ispoljavanju trajanja aktivne i pasivne faze zaveslaja, shodno tome i ritma, tempa i ukupnog trajanja zaveslaja. Ista pravilnost zadržava se i kod prosečne i maksimalne sile, gradijenta sile, odnosa sile i telesne mase veslača, ali i prosečne snage i izvršenog rada.

Moguća objašnjenje je da su seniori nešto lošijeg kvaliteta u odnosu na bolje selektirane juniore. Isto tako može se reći da su seniori samo na različite načine ostvarivali visoke nivoe rezultata, što bi moglo da se objasni individualnim pristupom u treningu starijih kategorija i odklonu od šema i pravila kojih se treneri u treningu mlađih kategorija mnogo striktnije drže, kao i prevazilaženju principa efikasnosti i potenciranja efektivnosti. Moguć je uticaj i specijalizacije kod

seniora na veslanje u pojedinačnim ili grupnim čamcima, kao i rimen i skul veslače, koja posle određenog vremena dovodi do drugačijeg načina veslanja, sa razlikama u distribuciji sile i tempa.

Očekivano smanjenje varijabilnosti sa porastom nivoa kvaliteta veslača je narušavano samo u slučajevima trajanja aktivne faze, ali su ovde vrednosti koeficijenta varijacije toliko bliske da je razlika zanemarljiva.

Varijabilnost brzine igra sve veću ulogu u poboljšanju rezultata u veslanju. Varijabilnost brzine čamca od samo 2% tokom trke prouzrokuje opadanje brzine za 0,25% što u sekundama iznosi 0,75s na 2000m (Kleshnev 2001). Ova razlika na prvi pogled izgleda beznačajna, ali može značiti razliku između bronzane i zlatne medalje na velikim takmičenjima. Međutim varijacije brzine su s druge strane neophodne i opravdane fiziološkim i psihološkim faktorima, gde se u samom startu zbog brzog povećanja rada u većoj meri uključuju anaerobni izvori energije, ali i lakše kontroliše plasman tokom trke na 2000m (Andrić, Rajković 2006).

Varijabilnost brzine kod vrhunskih veslača je smanjena sa 2,7% u 1993. godini na 1,7% u 2001. godini. Navedeni podatak dobija na značaju sa saznanjem da je prosečna razlika u brzini između osvajača medalja na svetskim kupovima, svetskim prvenstvima i olimpijskim igrama iznosila svega 0,35%. Zaista svaki pojedinačni zaveslaj je važan. (Kleshnev 2001, prema Thompsonu 2005).

Pri analizi taktičkog ispoljavanja veslača tokom trke, može se utvrditi trend smanjenja odstupanja prolaznih vremena na 500m od prosečne brzine. Dok su rezultati na Olimpijskim igrama 2000. godine i Svetskim prvenstvima 2001. i 2002. pokazivali prosečna odstupanja od prosečne brzine +3,3, -1, -1,7 i -0,3, ali i nešto manja odstupanja na takmičenjima na ergometru +1,5, -0,2, -1, -0,3, prognoze za tipičnu strategiju na trkama olimpijske regate 2008., svedena su na +2%, -1,%, -1%, 0% od prosečne brzine (Kleshnev 2001a).

Veće postignute brzine sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača postizane su uvek uz povećanje tempa veslanja. Ovo je jedan od značajnijih razloga za smanjuje varijabilnosti kod skoro svih varijabli zaveslaja.

Kod pretežno aerobnih disciplina konstantan tempo je najefikasniji. Interesantno je da čak i ako različite brzine mogu biti jednako efikasne, promene tempa traže dopunsku energiju. Konstantan tempo s druge strane može da znači istovremeno smanjivanje brzine usled manjeg pređenog rastojanja po jednom ciklusu (de Vris 1976).

Pri analizi 84 posade finalista na olimpijskoj veslačkoj regati 2000. godine zaključeno je da taktika zasnovana na ujednačenijem tempu trke omogućava postizanje boljeg ukupnog rezultata (Nedeljković 2006).

Sporiji pokreti su manje konzistentni (Ishikawa at al. 2005). U objašnjenju Šmitovog zakona, u kome se naglašava linearna obrnuto proporcionalna zavisnost između brzine i tačnosti pokreta naglašava se da on ne važi u uslovima kada se izvode najbrži pokreti. Naime porast u generisanju sila iznad 70 % od maksimalnih mogućnosti, proizvodi proporcionalni porast u brzini koji smanjuje prostornu grešku (Ilić, Vasiljev 2003).

Sa povećanjem frekvencije zaveslaja opadaju promene u brzini čamca, smanjenjem promena u brzini čamca u toku jednog zaveslaja, tako da za istu uloženu energiju imamo veću srednju brzinu (Sanderson, Martindale 1986). Sa povećanjem uložene sile u zaveslaj te promene rastu i nepovoljno se odražavaju na stabilnost brzine.

Prethodne studije su pokazale da se sa treningom veslanja smanjuje varijabilnost maksimalnih vrednosti sile tokom veslanja (Lay at al. 2002).

Testiranja na ergometru potvrdila su zapažanja za vreme veslanja u čamcu, da se najbolji rezultati mogu postići pri ravnomernom rasporedu snage za vreme zaveslaja (Grupa autora 1976).

Što je manja razlika u brzini čamca tokom jednog zaveslaja potrebno je manje snage za održavanje prosečne brzine čamca (Dal Monte, Komor 1989).

Uticaj vežbanja i treninga na smanjenje varijabilnosti dokazan je pri višestrukum veslanju na ergometru iste deonice sa odmorima, gde je kod ispitanika došlo do smanjenja varijabilnosti prosečne i maksimalne sile, pod uticajem vežbanja. Takođe je opao i nivo aktivacije mišića pri održanju iste vrednosti opterećenja, što je izmereno elektromiografom, a objašnjava se smanjenom potrošnjom energije ili poboljšanom koordinacijom rada agonista i antagonista (Lay at al. 2002).

Trening veslanja između ostalog dovodi i do smanjenja varijabilnosti kontrole impulsa (Sparrow at al. 1999).

Porast u generisanju sila iznad 70% od maksimalnih mogućnosti, proizvodi proporcionalni porast brzine uz smanjenje prostorne greške (Ilić, Vasiljev 2003).

Velika ujednačenost trajanja aktivne faze zaveslaja ispunjava jedan od parametara za procenu usvojenosti tehnike veslanja (Mitrović 2003).

Na kraju treba naglasiti da su na veslačkim takmičenjima, velike vrednosti brzine čamca uvek značajnije od male varijabilnosti u brzini čamca zbog toga što je za veslače uvek važnija efektivnost od efikasnosti (Kleshnev 1998).

8.19. Korelacija varijabli zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru

Brzina veslanja kao krajnji proizvod, može da se dobije na više načina, to jest sa više različitih kombinacija međusobne korelacije varijabli zaveslaja. Jedan od zadataka istraživanja je bio da se definišu eventualne razlike u navedenim obrazcima zaveslaja u zavisnosti od pripadnosti određenoj takmičarčkoj kategoriji ili nivou kvaliteta veslača.

8.19.1. Korelacija varijabli zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru kod različitih kategorija veslača

Ako sumiramo pretpostavke o naučenosti određene varijable ili njene stabilizacije u slučajevima kada prethodna značajna korelativna veza između pojedine varijable i brzine nestaje, možemo napraviti grafikon završetka razvoja određenih biomehaničkih varijabli kroz različite takmičarske kategorije (Tabela br. 29).

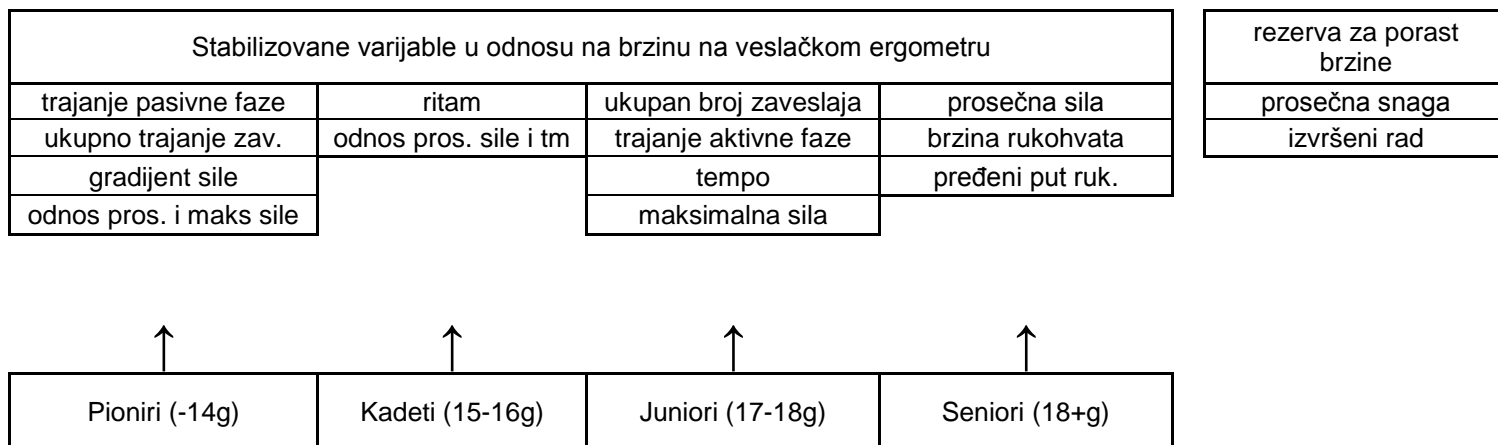


Tabela br. 29 Stabilizacija varijabli zaveslaja u odnosu na brzinu na veslačkom ergometru

Dobijeni podaci određuju varijable koje se po svom udelu u ostvarivanju brzine na veslačkom ergometru usvajaju u pojedinim kategorijama.

Trajanje pasivne faze, ukupno trajanje zaveslaja, gradijent sile i odnos prosečne i maksimalne sile su varijable koje od pionirske kategorije pa nadalje nemaju značajnu korelaciju sa brzinom na veslačkom ergometru.

Varijable ritam, pređeni put rukohvata i odnos prosečne sile sa telesnom masom ispitanika prestaju da kovariraju sa brzinom u kategoriji kadeta, pa se može zaključiti da doprinos navedenih varijabli povećanju brzine ovde dostiže svoj kraj.

U kategoriji juniora završava se i doprinos koji daljem povećanju brzine daju varijable ukupan broj zaveslaja, trajanje aktivne faze, tempo i maksimalna sila.

U seniorskoj kategoriji se povećanjem prosečne sile i brzine rukohvata više ne dobija povećanje brzine na veslačkom ergometru, što znači da su dostignuti optimalni korelacioni odnosi između navedenih varijabli.

Značajno je da se u kategoriji seniora i dalje beleži rast brzine sa porastom prosečne snage i izvršenog rada. Ovaj podatak navodi na zaključak da se upravo u ove dve varijable nalazi rezerva za dalje povećanje brzine na veslačkom ergometru.

Ako sumiramo pretpostavke o naučenosti određene varijable ili njene stabilizacije u slučajevima kada značajna korelativna veza između pojedine varijable i brzine nestaje između dve kategorije, gde je povezanost između varijabli bila slučajna, možemo napraviti grafikon završetka razvoja određenih biomehaničkih varijabli kroz različite takmičarske kategorije, gde neke varijable postižu stabilizaciju u dve faze (Tabela br. 30).

Stabilizovane varijable u odnosu na brzinu na veslačkom ergometru 2			
trajanje pasivne faze	ritam	ukupan broj zaveslaja	prosečna sila
ukupno trajanje zav.	pređeni put ruk. 1	trajanje aktivne faze	brzina rukohvata
gradijent sile	odnos pros. sile i tm	tempo 2	pređeni put ruk. 2
odnos pros. i maks sile		maksimalna sila	
tempo 1			

rezerva za porast brzine
prosečna snaga
izvršeni rad

Pioniri (-14g)	Kadeti (15-16g)	Juniori (17-18g)	Seniori (18+g)
----------------	-----------------	------------------	----------------

Tabela br. 30 Stabilizacija nekih varijabli zaveslaja u odnosu na brzinu na veslačkom ergometru u dve faze

8.19.2. Korelacija varijabli zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru kod veslača različitih nivoa kvaliteta

Ako sumiramo pretpostavke o naučenosti određene varijable ili njene stabilizacije u slučajevima kada prethodna značajna korelativna veza između pojedine varijable i brzine nestaje, možemo napraviti grafikon završetka razvoja određenih biomehaničkih varijabli kroz različite nivoe kvaliteta veslača (Tabela br. 31).

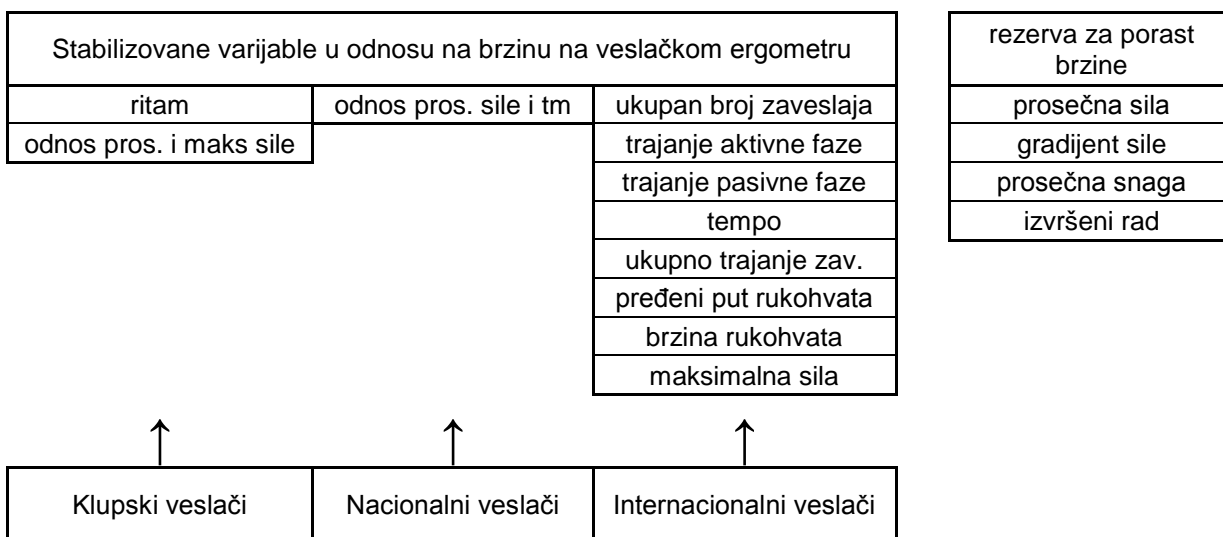


Tabela br. 31 Stabilizacija varijabli zaveslaja u odnosu na brzinu na veslačkom ergometru

Dobijeni podaci određuju varijable koje se po svom udelu u ostvarivanju brzine na veslačkom ergometru usvajaju na pojedinim nivoima kvaliteta veslača.

Ritam i odnos prosečne i maksimalne sile su varijable koje od klupskog nivoa veslača pa nadalje nemaju značajnu korelaciju sa brzinom na veslačkom ergometru.

Odnos prosečne sile sa telesnom masom ispitanika prestaje da kovarira sa brzinom na nivou nacionalnih veslača, pa se može zaključiti da doprinos navedenih varijabli povećanju brzine ovde dostiže svoj kraj.

Na internacionalnom nivou veslača završava se doprinos koji daljem povećanju brzine daju varijable ukupan broj zaveslaja, trajanje aktivne faze, trajanje pasivne faze, tempo, ukupno trajanje zaveslaja, pređeni put rukohvata, brzina rukohvata i maksimalna sila.

Značajno je da se na internacionalnom nivou veslača i dalje beleži rast brzine sa porastom prosečne sile, gradijenta sile, prosečne snage i izvršenog rada. Ovaj podatak navodi na zaključak

da se upravo u ove četiri varijable nalazi rezerva za dalje povećanje brzine na veslačkom ergometru.

Ako sumiramo pretpostavke o naučenosti određene varijable ili njene stabilizacije u slučajevima kada značajna korelativna veza između pojedine varijable i brzine nestaje između dva nivoa kvaliteta veslača, gde je povezanost između varijabli bila slučajna, možemo napraviti grafikon završetka razvoja određenih biomehaničkih varijabli kroz različite nivoe kvaliteta veslača, gde neke varijable postižu stabilizaciju u dve faze (Tabela br. 32).

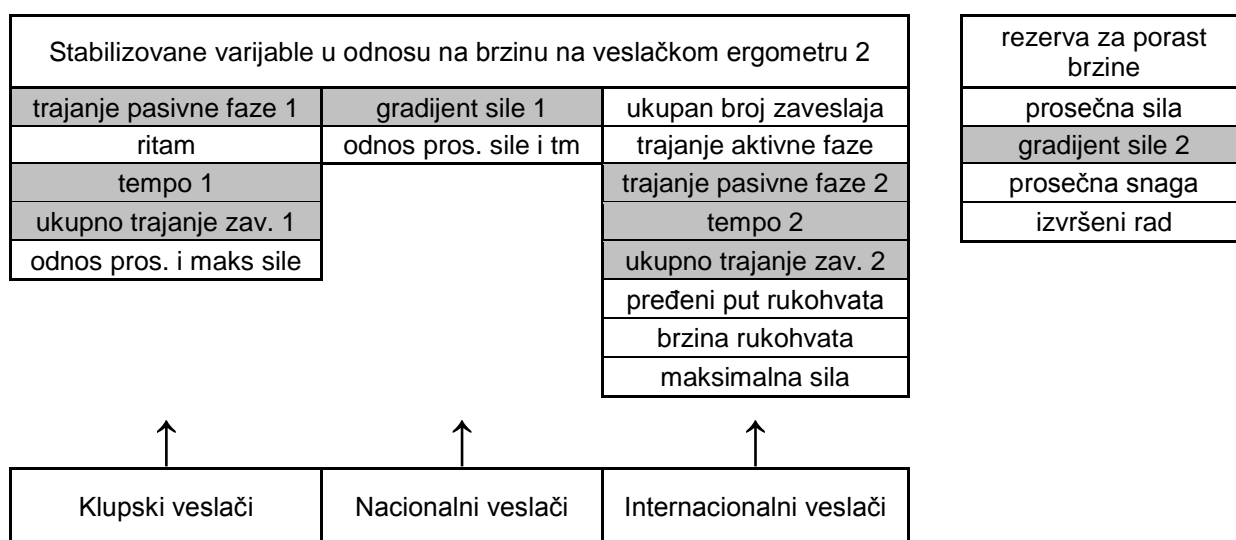


Tabela br. 32 Stabilizacija nekih varijabli zaveslaja u odnosu na brzinu na veslačkom ergometru u dve faze

8.20. Kategorije veslača

Kategoriju pionira u početku karakteriše veliki broj polaznika škole veslanja, gde se ispoljavaju brojne različitosti koje se postepeno uticajem treninga manje ispoljavaju. Neki od obrazaca ispoljavanja veslača se uče veoma brzo, što se zaključuje na nivou apsolutnih vrednosti, kao i po značajnosti razlika, varijabilnosti i korelaciji.

Pored značajnog uticaja puberteta, kategorija kadeta je karakteristična i po uvođenju stroge selekcije (Lukač i saradnici 1995; Grujić i saradnici 1995) treninga sa velikim opterećenjem, kao i po specifičnom metodu otkrivanja talenata, gde se u program saveza u kontrolisane uslove uvodi veći broj kandidata za stipendije koji predstavljaju mešavinu dinarskog i dalmatinskog tipa koje karakteriše veća telesna visina i masa u odnosu na druge tipove, kao i nešto veće konstantno

lučenje muškog hormona testosterona, što pogoduje zahtevima za maksimalno ispoljavanje na veslačkim takmičenjima.

Od navedenih kandidata samo mali broj opstane u ispunjavanju normi i standarda i dospeva do kategorije juniora, u kojoj klubovi i savez ponovo vrše nemilosrdnu selekciju, protežiranjem akcelanata, a sve to zbog ostvarenja značajnog rezultata na internacionalnim takmičenjima juniora i posledičnog upisivanja rano uspešnih juniora na inostrane univerzitete, gde će zbog veslačkih stipendija biti vezani za visok nivo treninga i odlične trenažne uslove sledećih 4 ili 5 godina.

Veliki broj dece u tom periodu prestaje sa treninzima zbog povreda, usled nepravilne tehnike veslanja, prenaprezanja ili rane specijalizacije (Kosinac i saradnici 2001).

Postavlja se pitanje odbačenih retardanata koji nisu prepoznati u navedenom sistemu i koji odmah po neispunjavanju norme bivaju odbačeni i premeštani u kategoriju rekreativaca, a koji po teoriji mogu da ostvare veći nivo rezultata u odnosu na akcelerate, koji već na početku seniorske kategorije vrlo brzo dostižu svoj plato (Harre 1973, Taylor 2010).

Obzirom da su razlike između juniorske i seniorske kategorije relativno male, gde u proseku juniori imaju veću telesnu visinu i masu, što je delimično uticalo i na bolje rezultate juniora u velikom broju varijabli, postavlja se pitanje razlika u funkcionalnim karakteristikama veslača koje su zabeležene u ranijim istraživanjima, gde su seniori imali statistički značajno bolje rezultate u odnosu na juniore (Mitrović 1995a, Mitrović 1995b). Moguća pretpostavka o nepostojanju razlika u funkcionalnim karakteristikama, upravo se zasniva na neophodnom višegodišnjem veslačkom stažu i uticaju treninga na funkcionalne karakteristike veslača (Grujić i saradnici 1995; Ibročić 2011). U prilog tome govore i rezultati komparativne analize razvoja funkcionalnih karakteristika u odnosu na sportski staž veslača tokom dvanaestogodišnje longitudinalne studije, gde se beleži prirast između 40 i 100%. Najveće promene beleže se u sumarno izvršenom radu, odnosno maksimalnoj potrošnji kiseonika (Grujić i saradnici 1995).

Kod seniora u Srbiji je glavni problem njihov veoma mali broj, zbog potreba zasnivanja radnog odnosa i ostalih svakodnevnih obaveza. Opstaju samo profesionalci, pa se čak dešava da veslački klubovi ne prijavljuju ekipe od kojih ne očekuju osvajanje medalje već na nivou državnog prvenstva. Interesantan je podatak da se u 2012. na finalnoj trci seniora u dvojcu bez kormilara pojavilo samo tri čamca, od kojih je jedan bio juniorski. Navedena činjenica objašnjava i nepostojanje jasnih razlika između klupskih i nacionalnih veslača koja je otežana činjenicom da u

Srbiji aktivno vesla oko 250 veslača od kojih se kao što je i objašnjeno, značajno manji broj i takmiči.

Razvijena diskusija o kategorijama zasniva se na nepisanom pravilu i praksi u Srbiji i okruženju da deca ne treba da se bave veslanjem pre navršениh 13, 14 ili 15 godina (Ropret 1968; Marinović 1977; Grujić i saradnici 1995).

Drugačija praksa u Istočnoj Nemačkoj sedamdesetih i osamdesetih godina 20. veka pokazala je da se u cilju kasnijih visokih ostvarenja, u veslanju uspešno otpočinjala dugoročna i sistematska priprema sa decom od osam do deset godina. Kroz široku bazu i razvijen sistem takmičenja veslači su prolazili trijažu na različitim nivoima prvenstva države, dečijih i omladinskih Spartakijada, pokrajinskih takmičenja juniora, prijateljskih međunarodnih mečeva u junorskom uzrastu do svetskih juniorskih prvenstava. Na ovaj način selektirani veslači već sa 17-18 godina su dostizali internacionalni nivo i za kratko vreme se priključivali elitnim seniorskim veslačima (Herberger 1984).

Pored juniora, kadeta i pionira, bugarski stručnjaci definišu i pripremnu grupu veslača uzrasta od 10 do 12 godina. Za navedenu kategoriju predviđaju se najrazličitije forme opšte pripreme, uz naglašenu mogućnost veoma uspešnog savladavanja veslačke tehnike, uz navođenje postojanja opasnosti od nepravilnog formiranja posturalnog statusa usled eventualnog prekomernog ili neravnomernog opterećenja organizma (Тошева 1981).

Nivoi sportskog razvoja mogu se podeliti na period inicijacije (od 6 do 10 godina starosti), sportsko oblikovanje (od 11 do 14 godina starosti), specijalizaciju (od 15 do 18 godina starosti) i nivo Vrhunskih rezultata (19 i više godina starosti) (Bompa 2001).

Drugačije opredeljenje imaju sportski stručnjaci Kanade koji su pod uticajem ruskih i mađarskih naučnika ustanovili nešto detaljniji sistem dugoročnog razvoja sportista koji obuhvata periode od rođenja do duboke starosti, poštujući biološke, fiziološke i metodičke zakonitosti. Tako budući kanadski veslač ima isplanirane aktivnosti u periodima aktivnog starta (0-6 godina), osnovnih aktivnosti (6-9 godina), učenja treniranja (9-12 godina), treniranja treninga (12-16 godina), učenja takmičenja (15-19 godina), treniranja za takmičenje (19-23 godine), treniranja pobeđivanja (23 i više godina), treniranja pobeđivanja na višem nivou (23 i više godina), i perioda aktivnog sportskog života po završetku sportske karijere (Taylor 2010; Balyi et al. 2012).

Veslački Savez Jugoslavije je u jednom periodu veteranima smatrao sve veslače koji su bili stariji od 34 godine, dok je FISA, u jednom periodu kao posebnu, odvajala kategoriju predveterana (27-31 godine) (Macanović 1975).

Na tretiranje navedenih kategorija uticala je promena tehnologije treninga, dok je značajniji uticaj na dužinu veslačkih karijera imala profesionalizacija veslanja. Naime u trenutku kada je profesionalno bavljenje sportom počelo da donosi više novca od uobičajenih profesionalnih karijera, sportisti su počeli da treniraju i da se takmiče značajno duže, pa su zabeleženi vrhunski rezultati veslača i do polovine pete decenije njihovih života. Paralelno sa tim, mnoge predrasude o ritmu povećanja, održavanja i opadanja fizičkih sposobnosti su prestale da važe.

Pri proučavanju trendova takmičarskih kategorija otišlo se i korak dalje. Kako se u svetu veći novac troši na rekreativno veslanje u odnosu na takmičarsko, gde su sve zastupljenija i popularnija takmičenja veterana, pažnja se sve više posvećuje i starijim starosnim kategorijama. Pri analizi najboljih rezultata na Svetskom prvenstvu u veslačkim ergometrima 1993. godine takmičari su podeljeni u 30 kategorija i to: 8-9g, 10-12g, 13-15g, 16-18g, 19-21g, 22-24g, 25-27g, 28-30g, 31-33g, 34-36g, 37-39g, 40-42g, 43-45g, 46-48g, 49-51g, 52-54g, 55-57g, 58-60g, 61-63g, 64-66g, 67-69g, 70-72g, 73-75g, 76-78g, 79-81g, 82-84g, 85-87g, 88-90g, 91-93g, 94-96g. Relativno stabilni periodi bez statistički značajne razlike u rezultatu su 34-45g, 52-63g i 64-81g. (Бачев 2003).

8.21. Nivoi kvaliteta veslača

Kako ukupan broj veslača takmičara u Srbiji, određuje i broj i sadržaj kvalitativnih kategorija veslača, tako se uopštavanje u tom smislu može odnositi takođe samo na geografski prostor Srbije zbog specifičnosti rasporeda i broja veslačkih klubova kao i sistema treninga i selekcije veslača. Iz razloga dovoljnog uzorka s jedne strane i neophodne diskriminativnosti istraživanja opredeljenje za ovo istraživanje je bilo da se definišu tri nivoa kvaliteta veslača i to klupski, nacionalni i internacionalni.

U jednom od istraživanja američkih autora veslači su podeljeni na nacionalne, regionalne, veslače sa koledža i klupske veslače. Druga podela istog autora obuhvata i veslače olimpijce, ali i posebne kategorije veslača iz srednje škole i veslače mlađe od 23 godine (McNeely 2005).

U jednom periodu FISA je organizovala posebne regate za veslače seniore i za elitne veslače. Elitom su smatrani veslači koji su imali određeni broj pobeda na velikim kvalifikacionim regatama (Macanović 1975).

Sovjetski Savez je zbog izuzetno velikog broja veslača imao osam nivoa kvaliteta veslača raspoređenih i u posebne takmičarske nivoe pa su Sovjeti tako imali veslače juniore prvog i drugog razreda, seniore prvog, drugog i trećeg razreda, kandidate za majstore sporta, majstore sporta i internacionalne majstore sporta. Pored toga razvijena su bila i takmičenja u kategorijama narodnog veslanja, i u morskim veslačkim čamcima (Фомин 1966).

Pri definisanju obima treninga za različite nivoe kvaliteta veslača pominju se internacionalni veslači, nacionalni veslači, veslači na koledžima i regionalni veslači, zatim veslači u srednjim školama i klupski veslači kao i rekreativci (McNeely 2005a).

U nekim klasifikacijama veslača imamo i pomešane kvalitete sa kategorijama veslača. Dobijeni rezultati prilikom testa na veslačkom ergometru pokazali su da najveću potrošnju kiseonika imaju internacionalni veslači, nešto manje vrednosti imaju nacionalni veslači, i klupski veslači, dok najmanje vrednosti ostvaruju juniori (Hartmann, Mader 2005).

9. GENERALNA DISKUSIJA

U praksi su treneri vremenom povezivali varijable zaveslaja u smislu procene, planiranja i evaluacije veslanja na treningu i na takmičenju, tako da je i jednostavan plan treninga sadržao unapred pripremljene tablice koje sadrže parametre brzine, tempa, prolaznih vremena, tipova čamaca, procenata brzine u odnosu na prosečnu na zadatoj deonici itd... Daljom razradom došlo se do povezivanja zona opterećenja sa metodama treninga i pojedinim zadacima, odnosno sposobnostima koje se na taj način razvijaju. U slučaju potpunog oslanjanja na zaključke tvoraca navedenih zakonitosti računica je jednostavna. Ukoliko je potrebno da veslač prevesla 2000m u vremenu od 6minuta i 15 sekundi trebalo bi u različitim fazama treninga da izvesla 7 minuta sa prolazima od 1min33,8s na 500m i tempom od 36zav/min; 10 minuta ili 3 kilometra bi trebalo da izvesla sa prolazima od 1min37,7s na 500m i tempom od 32zav/min; specifični aerobni trening od 15 kilometara trebalo bi da izvesla sa prolazima od 1min53s na 500m i tempom od 22zav/min; pri treningu izdržljivosti od 20km trebalo bi da izdrži veslajući sa prolazima od 2min08s na 500m i tempom od 17zav/min (Ilić, Rajković 2009).

Navedene vrednosti predstavljaju ujedno i ciljeve u treningu do kojih se stiže dugotrajnim radom u različitim periodima treninga kroz postepeno povećanje obima i intenziteta. Svako ostvarivanje navedenih vrednosti ili njihovo eventualno prevazilaženje ima veliku prognostičku vrednost i ulogu, kao i signal u usmeravanju i potenciranju jakih i slabih karika veslačevih sposobnosti i ispoljavanja.

Slični su zaključci kada se trenira većim intenzitetom i manjim obimom nego na takmičenju. Tako za zacrtanih 6min15s na 2000m, pri radu na snažnoj izdržljivosti i veslanju deonice od 4 minuta veslač ima za cilj da za to vreme izvesla 1200m, što odgovara prolazu od 1min31s na 500m; pri radu na razvoju brzine cilj je 400m izveslati za 1min10s, što odgovara prolazu od 1min26s na 500m (Ilić, Rajković 2009).

I ovde kao i u prethodnom slučaju navedeni ciljevi predstavljaju prolazni cilj koji treba dostići u određenom periodu treninga i koji u slučaju ostvarenih ostalih među ciljeva vodi ka krajnjem željenom vremenu na 2000m.

Do navedenih pravilnosti se došlo dugogodišnjim istraživanjima i nebrojenim iteracijama. Naravno ono što izađe u javnost iz teorije treninga obično je već zastarelo. Najinteresantniji

zaključci često se tretiraju kao industrijska tajna i obelodanjuju se dugo posle najznačajnijih rezultata ostvarenih tom metodom. Postoje međutim i različita rešenja kod različitih autora pa se najčešće primećuju razlike u zadatom tempu pri istim zonama intenziteta veslanja (Ilić, Rajković 2009).

Prihvatanje vrednosti jedne od postojećih tabela predstavlja problem u oba slučaja ukoliko se ostali faktori ne uzmu u obzir. Uz nepoznavanje podešenosti čamaca, odnosa unutrašnjeg i spoljašnjeg kraka vesla, sposobnosti veslača koje uslovljavaju ovakve zadatke i kakve teorijske, tehničke i taktičke zamisli prethode definisanju navedenih modela, ne mogu se slepo prihvatati i primenjivati vrednosti i odnosi biomehaničkih varijabli zaveslaja na procenu, planiranje i evaluaciju treninga i takmičenja veslača.

Traganje za optimalnim vrednostima i stalne iteracije i doterivanja uslovljena promenama jedne od varijabli predstavljaju stalni zadatak trenera i takmičara tokom jedne takmičarske sezone, ali i veslačke karijere.

Sve manje rezerve za napredovanje u brzini veslanja mogle bi u bliskoj budućnosti da dovedu ne samo do prepoznavanja potrebnih nivoa brzina, tempa i izvršenog rada za određeni period, kategoriju ili nivo kvaliteta veslača, već i do definisanja različitih načina za ostvarivanje visokih vrednosti brzine, uz različit doprinos komplementarnih biomehaničkih varijabli zaveslaja, sa prepoznatim individualnim pristupom i osobenostima fizioloških mogućnosti i ograničenja svakog pojedinog veslača.

Interesantno je i pitanje, gde su granice porasta biomehaničkih varijabli ili njihovog doprinosa razvoju brzine, kao i koja je krajnja moguća brzina u pojedinim čamcima ili na veslačkom ergometru. I pored velike količine novih saznanja i dalje postoje nepoznanice oko uzročno posledičnih veza između biomehaničkih varijabli zaveslaja.

Praćenjem promena biomehaničkih varijabli primećuje se pravilnost povećanja apsolutnih vrednosti zaveslaja, kao i povećanje efikasnosti zaveslaja do tačke u kojoj dolazi do promene određenih varijabli zaveslaja u nepovoljnom smislu i do smanjenja efikasnosti zaveslaja, ali do povećanja njegove efektivnosti. Značajno je i pitanje u kojoj meri možemo narušiti efikasnost zarad efektivnosti ili veće brzine čamca.

Postavlja se i pitanje da li veslača treba prilagođavati čamcu i veslu ili obrnuto, kao i da li veslače treba grubo modelovati po prethodnim šampionima ili im dozvoliti slobodnu, postepenu i individualnu izgradnju njihovih sposobnosti i kapaciteta.

Na primer, rezerva za poboljšavanje ritma mogla bi da bude suprotna od pokušaja njegovog smanjenja na udobne i propisane vrednosti, i usmerena na podizanje sposobnosti podnošenja većih vrednosti ritma specifičnim treninzima, ali i upravljena na obostrano prilagođavanje ritma zaveslaja koji kretanjem tela najmanje utiče na brzinu kretanja čamca sa fiziološkim karakteristikama veslača i njegovim unutrašnjim fiziološkim ritmom.

Pored primetne razlike u biomehaničkim varijablama zaveslaja koje navode na bolju naučenost i ispoljavanje tehnike veslanja kroz promene takmičarskih kategorija i nivoa kvaliteta veslača, i dalje nije jasno da li su veslači upravljali pokretima dovodeći u vezu svoj motorni program sa terminalnim položajem ili sa dužinom pokreta odnosno njegovim trajanjem (Ilić i saradnici 2009). Potrebno je detaljnije ispitati nalaze istraživanja osetljivosti vremensko prostornih varijabli prostih pokreta na promene u mehaničkim uslovima (Ilić 1997, Ilić 1999), i proveriti da li je dostizanje i kodiranje položaja u prostoru i njihovo korigovanje u novonastalim situacijama fleksibilnije i podložno korekciji u odnosu na trajanje pokreta i da li važi i za složena motorička kretanja sa više stepeni slobode kao što je veslanje.

Pored toga značajno je i tumačenje dobijenih rezultata. Dobijena statistički značajna razlika u nekim slučajevima može da predstavlja preoštar kriterijum, a posebno u vrhunskom sportu gde jedan sekund ili metar može da znači razliku između učesnika finala i osvajača medalja na velikim takmičenjima.

Problem može predstavljati i činjenica da većina statističkih procedura funkcioniše pravilno samo u slučaju normalne raspodele posmatrajuće varijable, dok su veslači oštro selekcionisani i svakom višom kategorijom, selekcionisani još nekoliko puta.

Za detaljnije proučavanje uticaja biomehaničkih varijabli na brzinu veslanja, bilo bi veoma korisno formiranje baze podataka u okviru Veslačkog Saveza Srbije, u smislu praćenja i periodičnog testiranja svih veslača.

Poseban problem predstavlja podešavanje čamca individualno svakom veslaču, čije se motoričke sposobnosti i poluge značajno i brzo menjaju, pa je shodno tome potrebno vršiti stalne iteracije u odnosu unutrašnjeg i spoljašnjeg kraka vesla - poluge kao i prilagođavati čamac veslaču sistematičnim detaljnim podešavanjima (Grupa autora 1997, Nolte 2005a).

Najkrupnije promene biomehaničkih varijabli primetne su na nivou apsolutnih vrednosti. Oštrij kriterijum za definisanje razlika je postojanje statistički značajnih razlika. Trenutak

stabilizacije pojedinih varijabli je veoma važan za bolje razumevanje ograničenja i rezervi brzine na veslačkom ergometru.

Stabilizacija varijabli zaveslaja po statističkoj značajnosti razlika za različite takmičarske kategorije veslača			rezerva za porast brzine
ukupan broj zaveslaja	trajanje aktivne faze	brzina na ves ergometru	
ritam	trajanje pasivne faze	prosečna snaga	
gradijent sile	tempo	izvršeni rad	
odnos pros. i maks sile	ukupno trajanje zav.		
odnos pros. sile i tm	pređeni put rukohvata		
	brzina rukohvata		
	prosečna sila		
	maksimalna sila		
Pioniri (-14g)	Kadeti (15-16g)	Juniori (17-18g)	Seniori (18+g)

Tabela br. 33 Stabilizacija varijabli zaveslaja po statističkoj značajnosti razlika za različite takmičarske kategorije veslača

Posmatrajući stabilizaciju varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija po strožijim kriterijumima koji podrazumevaju statističku značajnost razlika između varijabli (Tabela br. 33), može se zaključiti da se ukupan broj zaveslaja, ritam, gradijent sile, kao i odnosi prosečne i maksimalne sile i odnos prosečne sile i telesne mase veslača stabilizuju već u kategoriji pionira. U kategoriji kadeta stabilizuju se vrednosti trajanja aktivne i pasivne faze, tempa, ukupnog trajanja zaveslaja, pređenog puta i brzine rukohvata, kao i prosečne i maksimalne sile čime prestaje dominantan uticaj navedenih varijabli na porast vrednosti brzine. U juniorskoj kategoriji dostižu se najveće vrednosti brzine na veslačkom ergometru, prosečne snage i izvršenog rada. Po navedenim strožijim kriterijumima u juniorskoj kategoriji završava se stabilizacija promena vrednosti varijabli zaveslaja i njihov uticaj na povećanje brzine na veslačkom ergometru. U seniorskoj kategoriji uspostavljeni odnosi varijabli zaveslaja i brzine ne pokazuju rezerve u povećanju brzine na osnovu promena nekih od vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja.

Stabilizacija varijabli zaveslaja po apsolutnim vrednostima varijabli za različite takmičarske kategorije veslača				
odnos pros. i maks sile	pređeni put rukohvata	brzina na ves ergometru	rezerva za porast brzine	
odnos pros. sile i tm		ukupan broj zaveslaja		trajanje aktivne faze
		ritam		trajanje pasivne faze
		brzina rukohvata		tempo
			ukupno trajanje zav.	
			prosečna sila	
			maksimalna sila	
			gradijent sile	
			prosečna snaga	
			izvršeni rad	

Pioniri (-14g)	Kadeti (15-16g)	Juniori (17-18g)	Seniori (18+g)
----------------	-----------------	------------------	----------------

Tabela br. 34 Stabilizacija varijabli zaveslaja po apsolutnim vrednostima varijabli za različite takmičarske kategorije veslača

Posmatrajući stabilizaciju varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija usled promena apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja (Tabela br. 34), ili sa značajno spuštenim kriterijumima, može se zaključiti da se u kategoriji pionira stabilizuju vrednosti odnosa prosečne i maskimalne sile i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača. U kategoriji kadeta stabilizuju se vrednosti pređenog puta rukohvata i završava doprinos ove varijable daljem povećanju brzine na veslačkom ergometru. U kategoriji juniora dostižu se najveće vrednosti brzine, a stabilizuju se varijable ukupnog broja zaveslaja, ritma i brzine rukohvata. Kontinuirana promena varijabli trajanja aktivne i pasivne faze, tempa, ukupnog trajanja zaveslaja, prosečne i maksimalne sile, gradijenta sile, kao i prosečne snage i izvršenog rada kroz sve četiri takmičarske kategorije, prostom ekstrapolacijom dovodi do zaključka da upravo navedene varijable predstavljaju rezervu u daljem povećanju brzine na veslačkom ergometru.



Tabela br. 35 Stabilizacija varijabli zaveslaja po statističkoj značajnosti razlika za veslače različitih nivoa kvaliteta

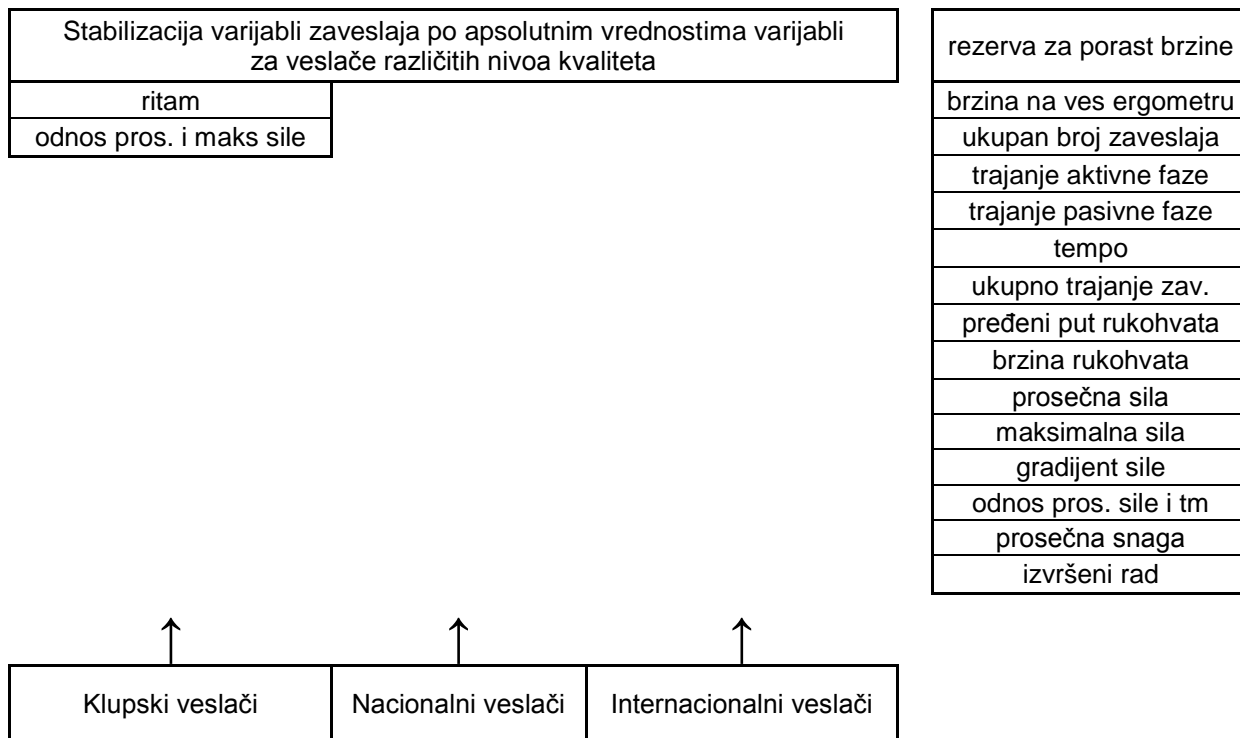


Tabela br. 36 Stabilizacija varijabli zaveslaja po apsolutnim vrednostima varijabli za veslače različitih nivoa kvaliteta

Posmatrajući stabilizaciju varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača po strožijim kriterijumima koji podrazumevaju statističku značajnost razlika između varijabli (Tabela br. 35), može se zaključiti da se već kod klupskih veslača stabilizuju ritam, gradijent sile, kao i odnos prosečne i maksimalne sile i odnos prosečne sile i telesne mase veslača. Na nivou

nacionalnih veslača stabilizuju se varijable ukupnog broja zaveslaja i pređenog puta rukohvata. Kontinuirana promena trajanja aktivne i pasivne faze, tempa, ukupnog trajanja zaveslaja, brzine rukohvata, prosečne i maksimalne sile, kao i prosečne snage i izvršenog rada kroz sva tri nivoa kvaliteta veslača, prostom ekstrapolacijom dovodi do zaključka da upravo navedene varijable predstavljaju rezervu u daljem povećanju brzine na veslačkom ergometru.

Posmatrajući stabilizaciju varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača usled promena apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja (Tabela br. 36), ili sa značajno spuštenim kriterijumima, može se zaključiti da se već na nivou klupskih veslača stabilizuju varijable ritma i odnosa prosečne i maksimalne sile. Sve ostale varijable i to ukupan broj zaveslaja, trajanje aktivne i pasivne faze kao i ukupno trajanje zaveslaja, tempo, pređeni put i brzina rukohvata, prosečna i maksimalna sila, gradijent sile, odnos prosečne sile i telesne mase veslača, kao i prosečna snaga i izvršeni rad beleže kontinuiranu promenu kroz sva tri nivoa kvaliteta veslača, pa se prostom ekstrapolacijom može zaključiti da sve navedene varijable predstavljaju rezervu u daljem povećanju brzine na veslačkom ergometru.

Nešto finije razlike u odnosima između samih varijabli mogu se definisati po stabilnosti njihovog ispoljavanja. Koeficijenti varijacije opisuju izuzetno homogene skupove skoro kod svih varijabli, kod skoro svih takmičarskih kategorija i nivoa kvaliteta veslača. Veliki nivoi brzine i tempa, dobra taktika i solidna procena ličnih funkcionalnih sposobnosti doprineli su tome u velikoj meri.

Korelacija varijabli zaveslaja sa brzinom na veslačkom ergometru predstavlja najosetljiviji pokazatelj doprinosa određene varijable postizanju velikih vrednosti brzine. Shodno tome predstavljen je model redosleda stabilizacije varijabli zaveslaja u njihovom doprinosu daljem razvoju brzine i predstavljene su moguće rezerve za dalji razvoj brzine (Tabele br. 29, 30, 31 i 32).

Posmatrajući samo stabilizaciju varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija (Tabele br. 29 i 30), može se zaključiti da se trajanje pasivne faze, ukupno trajanje zaveslaja, gradijent sile i odnos prosečne i maksimalne sile stabilizuju već u kategoriji pionira, ili da promene brzine ne prate linearne promene navedenih varijabli. Doprinos ritma i odnosa prosečne sile i telesne mase, završava se u kategoriji kadeta. Juniorska kategorija predstavlja završetak doprinosa razvoju brzine za trajanje aktivne faze, tempa i maksimalne sile. U seniorskoj kategoriji završava se doprinos prosečne sile, brzine rukohvata i pređenog puta rukohvata daljem razvoju brzine. Povećanje prosečna snage i izvršenog rada predstavlja rezervu u razvoju brzine.

Kod različitih nivoa kvaliteta veslača nešto je jednostavnija slika (Tabele br. 31 i 32). Na nivou klupskih veslača stabilizovani su samo ritam i odnos prosečne i maksimalne sile. Na nivou nacionalnih veslača stabilizuje se odnos prosečne sile i telesne mase veslača, dok se na nivou internacionalnih veslača stabilizuje trajanje aktivne i pasivne faze, tempo, ukupno trajanje zaveslaja, pređeni put rukohvata, brzina rukohvata i maksimalna sila. Rezervu za dalje povećanje brzine predstavlja povećanje prosečne sile, skraćanje gradijenta sile, povećanje prosečne snage i izvršenog rada.

Navedeni modeli ne mora da važe za navedene uzraste i nivoe veslača van teritorije Srbije, ali s obzirom na sličan način rada, sličnost genetskog materijala i iste strategije Nacionalnih Veslačkih saveza može važiti za bliže okruženje tj. zemlje bivše Jugoslavije.

I sam pokušaj definisanja redosleda najvažnijih perioda i uticaja pojedinih varijabli na brzinu veslanja ne mora predstavljati pravilo, već može predstavljati podsticaj za traganjem za idealnim kao i individualnim uticajima biomehaničkih varijabli za povećanje brzine veslanja.

S druge strane stoji pretpostavka da do promena uticaja varijabli zaveslaja na brzinu dolazi mnogo češće od navednog slučaja. Neophodno je konstantno pratiti navedene odnose između varijabli da bi se prišlo nešto bliže uzročno posledičnoj zavisnosti i definisanju pravila ponašanja biomehaničkih varijabli zaveslaja, pa predloženi model treba preispitati u drugim uslovima, longitudinalno, u čamcu, sa drugim uzorkom, ili čak kod svakog pojedinca (kroz svaki zaveslaj) pa grupno kroz distribuciju frekvencija, ali i periodično u različitim fazama periodizacije treninga.

S obzirom na ukupan mali broj veslača u Srbiji i značajne razlike između klupskih, nacionalnih i internacionalnih veslača, može se primetiti nagli i masovni prekid veslanja kod velikog broja veslača u periodu kada ne prođu selekciju koja je definisana samo za vrhunске rezultate. Ovakav način funkcionisanja veslačkih klubova u Srbiji polako dovodi do nestanka klupskog veslanja. Karakteristične starosne kategorije kao što su kadetska i juniorska predstavljaju periode burnih promena u razvojnom fizičkom i intelektualnom smislu. Ove periode „preživljavaju“ samo slučajni akceleratori spremni da žrtvuju sve zarad sportske karijere. Veslanje nije samo vrhunsko i veslači nisu samo profesionalci - veslači reprezentacije. Sa iste strane oseća se snažan uticaj sistema finansiranja sporta u Srbiji koji po opredeljenju finansira pretežno omladinski sport, a kriterijum za finansiranje predstavljaju rezultati na Svetskom prvenstvima i Olimpijskim igrama. Shodno tome traže se prečice za brzo postizanje vrhunskih rezultata. Nekadašnji preovlađujući principi stvaranja zdrave vaspitane i obrazovane nacije uz detaljno

planirano vežbanje i rekreativne aktivnosti predviđene za mlade i za radno sposobno stanovništvo, polako odlaze u zaborav. Ovaj paradoks bi trebalo da bude prevaziđen sistematskim rešenjima i drugačijom strategijom sporta u narednom periodu.

Rezultati izvedenog istraživanja moraju se tumačiti s obzirom na činjenicu da je testiranje izvedeno u toku prelaznog perioda u sezoni veslača. Jednim od glavnih ciljeva prelaznog perioda smatra se odmaranje i osvežavanje centralnog nervnog sistema, što se postiže psihološkim odmaranjem, opuštanjem, biološkom regeneracijom uz poželjno zadržavanje opšteg nivoa fizičke pripremljenosti.

Prekid ili bitno smanjeni obim treninga utiče na smanjenje lučenja testosterona što za posledicu ima smanjeno stvaranje ili čak razgradnju proteina, što smanjuje snagu mišićne kontrakcije. Dolazi i do redukcije nervnih impulsa što onemogućuje brze kontrakcije i relaksacije angažovanih mišića. Smanjenje uključenih motornih jedinica dovodi do smanjenja snage koje može iznositi i do 3-4% dnevno u prvoj nedelji potpunog prekida treninga. Smanjena aktivnost utiče i na smanjenje izdržljivosti i to do 7% u prvih 7 do 12 dana. Smanjuje se i nivo hemoglobina, volumen krvi i broj mitohondrija (Bompa 2001).

Dosadašnja istraživanja pokazala su značajne razlike u funkcionalnim karakteristikama između pripremnog i takmičarskog perioda u pripremama veslača, i to u snazi i ukupno izvršenom radu (Vukosav 1995). Korišćenjem dva različita testa zabeležen je značajan porast između pripremnog i takmičarskog perioda veslača i to u maksimalnoj (8,57% i 9,52%) i relativnoj (11,03%) potrošnji kiseonika (Andrić, Grujić 1995). Zabeleženi porast ukupno ostvarenog rada (21,17%), relativnog rada (12,9%), i relativne potrošnje kiseonika (5,76%) pratile su i pozitivne morfološke promene miokarda (Andrić i saradnici 1995).

Pretpostavka je da bi ispitanici pokazali nešto drugačije rezultate u pripremnom, predtakmičarskom i takmičarskom periodu, pa je u ovom slučaju uopštavanje moguće samo uz poređenje sa rezultatima testiranja u istom periodu treninga veslača. Interesantno je istražiti i međusobnu korelaciju biomehaničkih varijabli zaveslaja u odnosu na pomenute periode i uticaj povećanja funkcionalnih sposobnosti na način ostvarivanja visokih vrednosti brzine veslanja.

10. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Značaj istraživanja je u mogućem proširivanju saznanja kako se formira motorni program koji upravlja složenom motornom veštinom, kao što je veslanje.

Otkrivanjem koje se promene varijabli zaveslaja menjaju kao direktna posledica zamora, omogućiće se dopunjavanje tehnike i metodike veslanja sa parametrima za preciznije planiranje i programiranje treninga.

Značaj ovog istraživanja biće i u tome što se na osnovu prikupljenih podataka mogu dobiti povratne informacije koje omogućuju pronalaženje optimalnih odnosa i otkrivanje zakonitosti odnosa među različitim varijablama zaveslaja, pomoću kojih se vrši kontrola treniranosti i dobijaju empirijski podaci o stepenu zamora. Značajno je utvrditi i redosled promena kao i uzročno posledične veze parametara u takmičarskom veslanju kao što su funkcionalni pokazatelji, biomehaničke varijable i kompenzacije iz oblasti tehnike i stila veslanja.

Doprinos i praktičan značaj biće i u bližem upoznavanju sa povratnom spregom koju korišćena aparatura može da stvori i uzročno posledičnim vezama između kretnih zadataka i dobijenih rezultata.

Veoma su značajna i saznanja o trenutku postizanja stabilizacije određenih varijabli zaveslaja, redosledu stabilizacije biomehaničkih varijabli zaveslaja, ali i stepenu doprinosa različitih varijabli zaveslaja brzini veslanja.

Saznanja rezultata iz ovog istraživanja daće i doprinos optimizaciji vežbanja na suvom veslača, a posebno na polju doziranja opterećenja za relevantne mišićne grupe, kod različitih uzrastnih kategorija, pola i u različitim trenažnim ciklusima, različitih posada.

Rezultate i zaključke istraživanja će biti moguće primeniti i u laboratorijskoj selekciji veslača početnika.

Pretpostavka je i da će još jednom biti potvrđena ograničenost ljudskih čula i samim tim ograničenost spekulativnih trenerskih metoda, što će navesti na korišćenje savremenih mernih instrumenata ne samo u slučaju periodičnih testiranja već u svakodnevnom treningu.

Velika rezerva za bolji rezultat u veslanju može da bude otklanjanje odstupanja ispoljavanja varijabli zaveslaja u realnom vremenu, unutar jednog ciklusa veslačke tehnike

pojedince u odnosu na idealan model, kao i u otklanjanju tih odstupanja koja nastaju između pojedinih ciklusa tokom veslačke trke.

Značaj navedenih rezervi se multiplicira ako imamo u vidu spoznaju da veslač vesla zajedno sa još jednim, trojicom, odnosno sedmoricom veslača sa kojima bi trebalo da predstavlja sinhronizovanu harmoničnu celinu.

Takođe će pomoću upoznavanja vrednosti navedenih biomehaničkih parametara biti moguće mnogo preciznije zaključivanje o uticajima različitih metoda treninga, kao i o uticajima pojedinih faza i perioda treninga na takmičarski rezultat veslača.

Značajno je i definisanje i sistematizacija tipičnih tehničkih i taktičkih ispoljavanja, izraženih preko biomehaničkih varijabli zaveslaja, kao i tehničkih i taktičkih grešaka u savladavanju staze kako kod pojedinca tako i kod grupnih posada.

Značajna je i sistematizacija vrsta tehničkih, stilskih i taktičkih ispoljavanja, kao i metoda za otkrivanje i definisanje idealne individualne veslačke tehnike, stila i taktike.

Pomoću rezultata ovog istraživanja moguće je dati precizniji odgovor na pitanje šta je model idealne veslačke tehnike, taktike i kondicije i gde se precizno nalazi nevidljiva granica između tri navedena pojma.

Velike su mogućnosti i za unapređenje procesa formiranja i vrednovanja članova određenih veslačkih posada, kao i za evaluaciju veslačke tehnike i opravdanost odabrane taktike.

Moguće je i formiranje takmičarskih normativa za navedene parametre zaveslaja, kao i stvaranje baterije specifičnih standardizovanih testova koji bi služili za ispitivanje biomehaničkog prostora kod veslača, na suvom i u čamcu.

Osposobljavanje trenerskih kadrova za svakodnevna i samostalna testiranja ovog tipa kao i formiranje datoteke i arhive bi omogućilo poređenje rezultata periodičnih testiranja što bi predstavljalo značajan pomak u primeni rezultata istraživanja u svakodnevnom treningu veslača.

Jednu od neiskorišćenih mogućnosti predstavlja poređenje rezultata biomehaničkih parametara zaveslaja sa rezultatima istraživanja trodimenzionalnom kinematografskom i elektromiografskom metodom. Navedena poređenja bi uz uobičajene lekarske preglede, testiranja funkcionalnih sposobnosti i antropometrije uz testiranje motoričkih sposobnosti i psiholoških karakteristika zaokružilo celinu laboratorijskog testiranja veslača i opravdalo težnju za maksimumom informacija za minimalno utrošeno vreme.

Dokazana je važnost praćenja varijabilnosti zaveslaja, kao i međusobne korelacije testiranih varijabli. Kako u praksi ne postoji softver za automatsko praćenje navedenih parametara, u izračunavanju se gubi značajno vreme čime se onemogućuje realizacija povratne sprege u realnom vremenu što onemogućava trenere da planirani trening prilagode individualno svakom veslaču.

Značaj istraživanja je i u mogućnosti individualnog pristupa trenera samim rezultatima uz praćenje, beleženje i korigovanje planova pojedinih treninga u smislu ostvarivanja poželjnih nivoa vrednosti određenih varijabli, uz video analize snimaka veslanja na ergometru i u čamcu kao i poređenja izvođenja pojedinog takmičara sa različitim modelima uz jednostavna poređenja i kvantitativne analize. Pitanja koja mogu nastati iz navedenog pristupa su koji mišić ili grupu mišića više vežbati, kako vežbati određenu grupu mišića, koji je način starta u veslanju najproduktivniji, koje su optimalne vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja za pojedinog takmičara, kakva je usklađenost različitih mišićnih grupa... itd. Navedena pitanja se multipliciraju prilikom pokušaja da se više pojedinaca uskladi u veslanju u grupnom čamcu. Heterogenost u fizičkim sposobnostima, tehnici i trenutne fizičke pripremljenosti otežava uveslavanje i uspešno ispoljavanje veslačkih posada.

Značaj i upotrebna vrednost ovog istraživanja ogleda se u korišćenju dobijenih zaključaka ne samo u školama veslanja, rekreaciji, kampovima za decu i odrasle, već i u specijalnom fizičkom vaspitanju (vojska i policija), fizičkom vaspitanju osoba sa posebnim potrebama, kod obuke spasilačkih jedinica na vodi, kao i posada u trgovačkim i putničkim čamcima koje moraju biti obučene u veslanju.

Zlatni standardi obično predstavljaju samo vreme potrebno da bi neko osvojio zlatnu medalju na velikim takmičenjima. Sve više se razmišlja i o mogućim načinima i varijantama ostvarivanja potrebne brzine različitim kombinacijama vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja, koje bi opet trebalo da budu prilagođene fizičkim, psihološkim i fiziološkim sposobnostima i karakteristikama pojedinog veslača, a ne grubo prepisane bez poznavanja uzroka i prilika oko kojih su nastale pretpostavke i modeli vezani za zlatne standarde.

Pored definisanja stanja, potrebno je uzeti u obzir i trend napredovanja rezultata kroz poznatu veslačku istoriju i približno, ekstrapolacijom predvideti neophodne vrednosti za postizanje vrhunskih rezultata, kao i krajnjih mogućih vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja u budućnosti.

I na kraju, značaj istraživanja je i u mogućem transferu ovde dobijenih rezultata i zaključaka, u slična istraživanja u cikličnim sportovima, a naročito u kajaku, kanuu, raftingu, dragonboutu i plivanju.

Značaj istraživanja je pored objavljenih rezultata i u postavljenim pitanjima koja proističu iz dobijenih zaključaka, na koja treba odgovoriti u narednim istraživanjima.

11. ZAKLJUČCI

Cilj ovog istraživanja bio je da se utvrdi kako se biomehaničke varijable zaveslaja razlikuju kod različitih takmičarskih kategorija veslača, kao i kod različitih nivoa kvaliteta veslača pri veslanju 2000m maksimalnom brzinom na veslačkom ergometru. Pored razlika apsolutnih vrednosti, zabeležene su i razlike u varijabilnosti varijabli zaveslaja, kao i korelacije između samih varijabli kod različitih takmičarskih kategorija i nivoa kvaliteta veslača.

Na uzorku od 73 veslača iz 6 veslačkih klubova mereno je 18 varijabli zaveslaja, pri standardnom testu na veslačkom ergometru od 2000m maksimalno mogućom brzinom.

Na osnovu teorijskog pristupa problemu istraživanja, rezultata ispitivanja, njihove interpretacije i diskusije, u skladu sa ciljem i zadacima, doneseni su sledeći zaključci:

Prva hipoteza istraživanja koja glasi: H-1 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se statistički značajno razlikovati apsolutne vrednosti i varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja između četiri takmičarske kategorije veslača (pionira, kadeta, juniora i seniora) je delimično potvrđena.

Definisane su vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja, kod različitih takmičarskih kategorija, koje mogu poslužiti za modelovanje normi i standarda, a u svrhu unapređenja treninga. Nepostojanje statističke značajnosti razlika apsolutnih vrednosti, pokazalo je u određenim slučajevima vreme stabilizacije apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja i to ukupnog broja zaveslaja, ritma, gradijenta sile, odnosa prosečne i maksimalne sile i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača kod pionira, trajanja aktivne i pasivne faze, tempa, ukupnog trajanja zaveslaja, pređenog puta i brzine rukohvata, prosečne i maksimalne sile kod kadeta i prosečne snage i izvršenog rada kod juniora. Nije zabeleženo postojanje znatne razlike između apsolutnih vrednosti određene varijable između kategorija juniora i seniora, pa se može zaključiti da nijedna od navedenih varijabli ne predstavlja rezervu za dalje povećanje brzine.

S obzirom na veoma male razlike u vrhunskom takmičarskom veslanju, pored statističke značajnosti razlika uzimane su u obzir i razmatrane i razlike prosečnih apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja. Definisana su i vremena stabilizacije varijabli zaveslaja u doprinosu brzine na veslačkom ergometru i to odnosa prosečne i maksimalne sile i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača kod pionira, pređenog puta rukohvata kod kadeta, ukupnom broju zaveslaja, ritma i brzine

rukohvata kod juniora, kao i moguća rezerva za dalja povećanja brzine i to kroz promene trajanja aktivne i pasivne faze, tempa, ukupnog trajanja zaveslaja, prosečne i maksimalne sile, gradijenta sile, prosečne snage i izvršenog rada. Pri tome treba naglasiti da su zabeležene veoma male razlike u varijabilnosti varijabli zaveslaja.

Druga hipoteza istraživanja koja glasi: H-2 Pri veslanju deonice od 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se statistički značajno razlikovati apsolutne vrednosti i varijabilnost testiranih varijabli zaveslaja između veslača različitog nivoa kvaliteta (klupskih, nacionalnih i internacionalnih) je delimično potvrđena.

Definisane su vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja, kod različitih nivoa kvaliteta veslača, koje mogu poslužiti za modelovanje normi i standarda, a u svrhu unapređenja treninga. I u ovom slučaju su definisana vremena stabilizacije apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja u doprinosu daljem razvoju brzine i to ritma, gradijenta sile, odnosa prosečne i maksimalne sile, i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača kod klupskih veslača i ukupnog broja zaveslaja i pređenog puta rukohvata kod nacionalnih veslača. U slučajevima postojanja znatne razlike između apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja između nivoa nacionalnih i internacionalnih veslača, zaključeno je da trajanje aktivne i pasivne faze, tempo, ukupno trajanje zaveslaja, brzina rukohvata, prosečna i maksimalna sila, prosečna snaga i izvršeni rad predstavljaju rezervu za dalje povećanje brzine.

I u ovom slučaju, pored statističke značajnosti razlika uzimane su u obzir i razmatrane i razlike prosečnih apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja. Definisana su i vremena stabilizacije varijabli zaveslaja u doprinosu brzine na veslačkom ergometru i to ritma i odnosa prosečne i maksimalne sile na klupskom nivou veslača. U slučajevima postojanja znatne razlike između apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja između nivoa nacionalnih i internacionalnih veslača, zaključeno je da ukupan broj zaveslaja, trajanje aktivne i pasivne faze, tempo, ukupno trajanje zaveslaja, pređeni put i brzina rukohvata, prosečna i maksimalna sila, prosečna snaga i izvršeni rad predstavljaju rezervu za dalje povećanje brzine. I ovde su zabeležene veoma male rezlike u varijabilnosti varijabli zaveslaja.

Treća hipoteza istraživanja koja glasi: H-3 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se razlikovati varijabilnost između testiranih varijabli zaveslaja je potvrđena.

Razlika varijabilnosti je definisana pojedinačno u okviru jedne varijable, a između različitih kategorija ili nivoa kvaliteta veslača ali i grupno, zasebno za vremenske, brzinske i varijable sile i snage. Sa promenom takmičarske kategorije i porastom nivoa kvaliteta veslača, varijabilnost je opadala u velikom broju slučajeva. Najkozistentije su brzinske varijable, nešto manje stabilne su vremenske varijable dok najmanju stabilnost opisuju varijable sile i snage i to kako u slučaju različitih takmičarskih kategorija, tako i u slučaju različitih nivoa kvaliteta veslača. Bitno je naglasiti i da u 99,6% slučajeva koeficijenti varijacije opisuju izrazito homogene skupove, što znači da su pripadnici određenih kategorija ali i nivoa veslača imali ujednačena ispoljavanja u okviru svojih grupa.

Četvrta hipoteza istraživanja koja glasi: H-4 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se razlikovati korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih takmičarskih kategorija veslača, je potvrđena.

Definisani su različiti korelacioni odnosi između varijabli zaveslaja i brzine. Dok doprinos trajanja pasivne faze, ukupnog trajanja zaveslaja, gradijenta sile, odnosa prosečne i maksimalne sile prestaje već u kategoriji pionira, kod kadeta se prekida uticaj ritma, pređenog puta rukohvata i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača. Kod juniora prestaje doprinos ukupnog broja zaveslaja, trajanja aktivne faze, maksimalne sile i u kadetima ponovo uspostavljenim uticajem tempa, dok kod seniora prestaje uticaj prosečne sile, brzine rukohvata i kod juniora ponovo uspostavljenog pređenog puta rukohvata. Rezerva za dalji razvoj brzine leži u povećanju apsolutnih vrednosti prosečne snage i izvršenog rada.

Peta hipoteza istraživanja koja glasi: H-5 Pri veslanju deonice od 2000m, na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se razlikovati korelacija između testiranih varijabli zaveslaja kod različitih nivoa kvaliteta veslača je potvrđena.

Definisani su različiti korelacioni odnosi između varijabli zaveslaja i brzine. Dok doprinos trajanja pasivne faze, ritma, tempa, ukupnog trajanja zaveslaja i odnosa prosečne i maksimalne sile prestaje već na nivou klupskih veslača, kod nacionalnih veslača se prekida uticaj gradijenta sile i odnosa prosečne sile i telesne mase veslača. Kod internacionalnih veslača prestaje doprinos ukupnog broja zaveslaja, trajanja aktivne faze, kod nacionalnih veslača ponovo uspostavljenih trajanja pasivne faze, tempa i ukupnog trajanja zaveslaja, pređenog puta rukohvata, brzine rukohvata i maksimalne sile. Rezerva za dalji razvoj brzine leži u povećanju apsolutnih vrednosti

prosečne sile, kod internacionalnih veslača ponovo uspostavljenog gradijenta sile, prosečne snage i izvršenog rada.

Nulta hipoteza istraživanja koja glasi: H-0 Pri veslanju deonice od 2000m na veslačkom ergometru maksimalno mogućom brzinom će se u različitoj meri razlikovati apsolutne vrednosti, varijabilnost i korelacija testiranih varijabli zaveslaja između različitih takmičarskih kategorija veslača i nivoa kvaliteta veslača je potvrđena.

Sam obim istraživanja odredio je delimično ispunjenje hipoteza ili različitost u meri sličnosti ili razlika. Definisane su apsolutne vrednosti i trendovi promena 18 biomehaničkih varijabli zaveslaja i to kod različitih takmičarskih kategorija i različitih nivoa kvaliteta veslača. Definisana je i vrlo niska varijabilnost varijabli zaveslaja u najvećem broju slučajeva. Definisani su i korelacioni odnosi varijabli zaveslaja sa brzinom kao krajnjim ciljem. Nepostojanjem korelacije između određene varijable i brzine definisane su kategorije ili nivoi kvaliteta veslača na kojima se određena varijabla stabilizuje i svojim vrednostima ne doprinosi daljem razvoju brzine.

Maksimalnu brzinu na veslačkom ergometru kao krajnji cilj, moguće je ostvariti na različite načine, sa različitim uticajem i doprinosom pojedinih biomehaničkih varijabli zaveslaja.

Moguće je definisati redosled stabilizacije uticaja određenih varijabli zaveslaja u doprinosu ostvarivanja visokih vrednosti brzine, kod različitih takmičarskih kategorija i nivoa kvaliteta veslača.

Definisani redosledi su različiti u zavisnosti od strogosti kriterijuma razlika u smislu statističke značajnosti, poređenja apsolutnih vrednosti i korelacije između samih biomehaničkih varijabli zaveslaja.

Definisani modeli predstavljaju stanja i odnose između testiranih grupa veslača u Srbiji za vreme prelaznog perioda, sa ograničenom moći uopštavanja.

Pri zadavanju načina ostvarenja brzine, (većeg ili manjeg uticaja pojedinih biomehaničkih varijabli zaveslaja) kod svakog pojedinog veslača na treningu i takmičenju treba uzeti u obzir njegove specifičnosti u smislu funkcionalnih, motoričkih i tehničko – taktičkih sposobnosti.

Automatsko izračunavanje doprinosa pojedinih varijabli zaveslaja u ostvarivanju zadatih vrednosti brzine u smislu direktne povratne sprege, a kroz softverske pakete koji bi

pratili veslača u realnom vremenu, doprineli bi eventualnom istraživačkom i individualnom pristupu veslača i trenera vezano za optimalni način ostvarivanja zadate brzine.

Pri definisanju zadataka za pojedine treninge potrebno je biti posebno oprezan kod kadeta i juniora, gde pojavne oblike retardanata treba tretirati strpljivo, poštujući specifična pravila i ritam njihovog razvoja sportskog rezultata, ne odbacujući ih.

Greške u veslačkoj tehnici moguće je definisati i po udelu određenih biomehaničkih varijabli zaveslaja u ostvarivanju prosečne brzine tokom veslanja 2000m na veslačkom ergometru.

Veslanje pri visokim vrednostima tempa, tokom veslanja 2000m maksimalnom brzinom na veslačkom ergometru, definiše sve takmičarske kategorije i nivoe kvaliteta veslača, kao izrazito homogene skupove po skoro svim biomehaničkim varijablama zaveslaja.

Značajne su zabeležene apsolutne vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja koje mogu doprineti definisanju nacionalnih normi i standarda za različite takmičarske kategorije ali i nivoe kvaliteta veslača i dati doprinos u razumevanju fenomena veslačke tehnike, posebno pod uticajem zamora.

Veoma su značajna saznanja o trenucima stabilizacije određenih varijabli zaveslaja i o promenama značajnosti doprinosa određenih varijabli krajnjem cilju-brzini čamca.

Greške u tehnici ili nivou napredovanja mogu da se definišu i razlikama u korelaciji između varijabli zaveslaja.

Model izveštaja ispitanika sa detaljnim rezultatima biomehaničkih varijabli tokom veslanja 2000m maksimalno mogućom brzinom mogao bi da poboljša periodičnu dijagnostiku i evidenciju veslača, a i da pruži dragocene informacije trenerima o ispoljavanju njihovih veslača u uslovima laboratorijskog testiranja, kao i o mogućem prostoru za dalje napredovanje.

Pretpostavljeni model stabilizacije pojedinih biomehaničkih varijabli zaveslaja kroz različite takmičarske kategorije i nivoe kvaliteta veslača potrebno je preispitati, utvrditi njegovu univerzalnost ili ograničenost na teritoriju Srbije i sistem Veslačkog Saveza Srbije, ali je svakako značajna činjenica da se ne menjaju samo apsolutne vrednosti varijabli već i odnosi između varijabli na nivou korelacije, gde je veoma značajno spustiti se sa nivoa kategorija i nivoa kvaliteta veslača na pojedinca na 2000m, gde bi bilo interesantno uporediti specifičnost korelacije u određenim deonicama staze, kao i u realnom vremenu tokom izvođenja jednog karakterističnog

zaveslaja. Navedene promene su značajno suptilnije od promena samih apsolutnih vrednosti varijabli i mogle bi da nam objasne zakonitosti ponašanja pojedinaca ili tipova pojedinaca u uslovima starta, sredine staze, pod uticajem kompenzovanog i dekompenzovanog zamora ili finiša. Navedena istraživanja imaju svoju nadgradnju ponavljanjem procesa testiranja, ali na vodi u realnim takmičarskim uslovima gde se umnožavaju parazitarni faktori i gde možemo dobiti značajno drugačiju sliku.

Po utvrđivanju razlike između teoretskog modela i praktičnog modela Veslačkog Saveza Srbije moguće je uvesti takozvanu "reciklažu veslača", gde bi se u sistemu neprepoznati retardanti uvrstili u kontinuirani trening sa drugačijim rasporedom opterećenja, gde bi se sačekalo na njihovo individualno prirodno sazrevanje i povoljan trenutak za bavljenje vrhunskim sportom.

Jedna ista vrednost brzine veslanja kao krajnji proizvod može da se ostvari sa više različitih kombinacija vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja. Koji je odnos optimalan, kada dolazi do značajnijih promena u doprinosu varijabli zaveslaja, koje vrednosti odgovaraju različitim takmičarskim kategorijama i nivoima kvaliteta veslača i čime su one uslovljene? U kojoj tački vrednosti varijabli zaveslaja dostižu svoj optimum i od čega taj optimum zavisi? Posle snimljenog stanja koje preporuke mogu da se daju veslačima u takmičarskim pogonima? Za odgovore na ova i slična pitanja kao i za dalja uopštavanja neophodno je longitudinalno praćenje i testiranje veslača kroz sve četiri takmičarske kategorije i kroz tri definisana nivoa kvaliteta, ali i u različitim periodima treninga tokom godine.

Sve što je navedeno za rezultate dobijene na ergometru neophodno je proširiti na istraživanje međusobne zavisnosti varijabli zaveslaja u čamcu u takmičarskim uslovima gde se situacija usložnjava i broj parazitarnih i nekontrolisanih faktora raste.

Celokupno istraživanje doživće svoj puni značaj u trenutku kada slična testiranja budu uvedena u svakodnevne treninge, kako bi tretiranim veslačima omogućila povratnu spregu zbog boljeg razumevanja tehnike, maksimalnog iskorišćenja rezervi za napredak u rezultatu, preciznijeg doziranja treninga kao i individualnom pristupu za svakog veslača ponaosob.

U budućnosti istraživači bi mogli da se pozabave istraživanjem geneze toka i međusobnog uticaja biomehaničkih varijabli zaveslaja uz dodatno praćenje kinematičkih varijabli zaveslaja kao i funkcionalnih pokazatelja kako bi se definisali pravi uzroci nivoa brzine veslača i mogućnosti njegovog unapređenja.

Parazitarni faktori su uvek prisutni. Treba uvek imati u vidu da postignuti rezultat na 2000m može biti postignut kroz posebno dobru izdržljivost, u drugom slučaju kroz jako razvijenu snagu ili kroz izvanredno angažovanje volje.

Praćenje naučenosti ili nivoa tehnike je moguće pratiti i procenjivati na više načina. Analizom apsolutnih vrednosti varijabli zaveslaja se dobijaju najznačajniji podaci. Varijabilnost varijabli zaveslaja takođe je jedan od važnih pokazatelja nivoa tehnike veslanja. Korišćenje manje količine energije za izvršenje istog kretnog zadatka, smanjen puls pri savladavanju iste deonice, niži nivo potrošnje kiseonika pri istom intenzitetu rada, kao i savladavanje istog zadatka za kraće vreme ili iste deonice većom brzinom, su takođe pokazatelji napredovanja u tehnici veslanja u smislu poboljšanja njene efikasnosti i efektivnosti. Za sportiste u procesu treninga veoma je bitan i subjektivni osećaj zamora, pa se manji skorovi na Borgovoj skali pri izvršenju istog rada takođe mogu smatrati za izvesno poboljšanje (Sparrow et al. 1999). Kako se tehnika ne usvaja ravnomerno već skokovito u određenim etapama (Donskoj 1967) ostaje nepoznanica kada se dešavaju navedene promene, na koji način i u kojoj meri? Ako se učenje tehnike ili napredovanje u treningu shvata kao adaptacija organizma, ostaje pitanje koji su to nadražaji značajni i dovoljni da u pravo vreme i na pravi način naruše već dostignutu adaptaciju radi postizanja sledećeg višeg nivoa.

Maksimalna brzina veslanja kao krajnji proizvod može se dostići sa više različitih kombinacija korelacije između samih biomehaničkih varijabli zaveslaja. Ponuđeni modeli različitih takmičarskih kategorija i različitih nivoa kvaliteta veslača iako ograničeni na populaciju veslača iz Srbije zbog specifičnosti selekcije i treninga, imaju svoju vrednost u pokušaju da se definiše stabilizacija doprinosa određenih varijabli zaveslaja u ostvarivanju brzine kao i postojanje rezervi za doprinos u povećanju brzine od strane odgovarajućih varijabli zaveslaja. Pored toga treba veoma voditi računa ne samo o biomehaničkim i kinematičkim varijablama zaveslaja već i o biološkim i fiziološkim mogućnostima kao i ograničenjima svakog individualnog veslača ponaosob.

U savremenim softverskim paketima neobrađuje se automatski korelacija između odgovarajućih varijabli zaveslaja. U bližoj ili daljoj budućnosti očekujemo direktnu povratnu spregu i u ovom pogledu, što će omogućiti probe metodom pokušaja i greške, kao i finu diferencijaciju u osećaju veslača, što će opet kroz sve finije iteracije dovesti do optimalnog i individualnog ispoljavanja veslača i daljeg napredovanja sportskih rezultata. Direktna povratna

sprega u realnom vremenu doprinosi značajno boljoj konzistenciji snage zaveslaja od povratne sprege proseka snage posle izveslane deonice, kao i u odnosu na potpuno odsustvo povratne sprege (Anderson at al. 2005).

Potrebno je naglasiti da rezultati merenja koji su vršeni za vreme specifičnih treninga ili takmičenja, moraju biti na izvestan način na raspolaganju i samim veslačima, nezavisno od njihovog uzrasta ili nivoa kvaliteta. Otkrivanjem vrednosti biomehaničkih varijabli veslačima početnicima, posebno na teoretskim treninzima, trener može uticati na njihovo razumevanje pokreta u veslanju, sticanje specifičnih osećaja koje dobijaju, zaključaka koje donose o fenomenu veslačke tehnike, kao i verbalizaciji njihovih novostečenih iskustava u procesu motornog učenja. Dok nekim veslačima odgovaraju figurativna objašnjenja drugima odgovaraju tehničke specifikacije pokreta i vrednosti biomehaničkih varijabli zaveslaja. Biomehanička povratna sprega za sportiste i trenere mogla bi da popuni prazninu ili nadoknadi razliku između idealne tehnike po shvatanjima i principima biomehanike i konceptualnog shvatanja tehnike veslača (Lippens 2005).

Pored predviđanja zlatnih standarda za generacije koje tek dolaze, potrebno je predvideti i načine ostvarivanja definisanih i zadatih brzina čamca, u stvari preciznije predvideti vrednosti ostalih biomehaničkih varijabli zaveslaja potrebnih za ostvarenja koja će biti iznad današnjih rezultata...

Obavljeno istraživanje i nije vezano samo za vrhunska ostvarenja na internacionalnom nivou. Cilj proučavanja različitih odnosa biomehaničkih varijabli u veslanju je humanog karaktera u smislu najkvalitetnijeg rada sa svakim veslačem koji je član ekipe ili kluba, gde je prava misija u izvlačenju maksimuma iz svakog pojedinca i dostizanje individualnog maksimalnog rezultata, gde se veslači ne takmiče između sebe već svaki sam sa sobom.

Jedini ispravan pristup savremenom treningu je istraživački pristup, gde se svi postulati tehnike veslanja primenjuju oprezno i individualno prilagođavaju pojedinim veslačima. Svaki trening je moguće definisati kao inicijalno, prolazno ili finalno merenje u određenom slučaju, gde povremeno treba napraviti iskorak u nedovoljno istražena područja tehnologije treninga.

12. LITERATURA

1. Aleksejenko E. (1981): Razvijanje specijalne izdržljivosti veslača metodom brzinsko-snažnih kontrasta, Sportska praksa, 2, 21-23, Beograd.
2. Anderson R., Harrison A., Lyons G.M. (2005): Accelerometry-based feedback - can it improve movement consistency and performance in Rowing? Sport Biomechanics, 4, 2, 179-195.
3. Andrić A., Rajković Ž. (2006): Analiza taktike veslanja staze od 1000m kod kajakaša i kanuista na mirnim vodama na olimpijskim igrama 2004. godine u Atini, Međunarodna naučna konferencija Analitika i dijagnostika fizičke aktivnosti, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Olimpijski komitet Srbije, Beograd.
4. Andrić M. (1995): VO₂max meren na početku pripremnog perioda i u periodu takmičenja – komparacija dva ispitivanja vršena na veslačima, Zbornik sažetaka, Fizička aktivnost i zdravlje, Međunarodno savetovanje, Skupština grada Novog Sada, Novi Sad.
5. Andrić M., Grujić N., Kovač M., Lukač D. (1995): Ergometrijski i ehokardiografski parametri mereni u pripremnom periodu i u toku takmičarske sezone veslača, Zbornik sažetaka, Fizička aktivnost i zdravlje, Međunarodno savetovanje, Skupština grada Novog Sada, Novi Sad.
6. Andrić M. (1999): Uticaj treninga na ehokardiografske i ergometrijske parametre veslača, Sport i zdravlje, Medicinski fakultet, Novi Sad.
7. Apostolakopoulos S. (1991): Pojava i razvoj trorednog veslanja u brodovima trijere ratnoj floti države Atine, Diplomski rad, Fakultet Fizičke kulture, Beograd.
8. Astrand P.O. (1970): Textbook of Work Physiology, McGraw-Hill Book Company, USA.
9. Astrand P.O. (1992): Why exercise, Med. Sci.Sport Exerc.,vol.24, no.2,pp.153-162.
10. Bača I. (1976): Model veslača, Sportska praksa, 7 / 8, Beograd.
11. Bačanac Lj. (2004): Motorne veštine - psihološki pristup (interna skripta), Republički zavod za sport, Beograd.
12. Бачев В. (1987): Физическа подготовка на гребца, Български съюз за физическа култура и спорт – централен съвет, Българска Федерация по гребане, София.
13. Вачев В. (1999): Rowing and Bulgarian sport science, National Sport Academy, Sofia.
14. Бачев. В. (2003): Оптимизиране на управланието на тренировъчния процес в гребните спортове, автореферат, Национална Спортна Академия "Васил Левски", София.

15. Бачев В., Нейков С. (2005): Управление на тренировъчните натоварвания в гребния спорт, СИА, София.
16. Baćanović M. (1999): Visinski trening veslača u završnim pripremapa za Olimpijske igre i svetsko prvenstvo, Sport i zdravlje, Medicinski fakultet, Novi Sad.
17. Baćanović M. (2003): Fitro rower manual, Weba sport und med artikel GmbH, Wien.
18. Balyi I., Moss I., Nolte W., Orr R., Paul T., Roaf A., Taylor B., Trono C. (2012): Long-term athlete development plan for rowing, Rowing Canada Awiron.
19. Barou H., Mec Gi R. (1975): Merenje u fizičkom vaspitanju, Vuk Karadžić, Beograd.
20. Bates J. D. (2006): FISA Events regulations 2006 version, FISA, Laussane, Switzerland.
21. Baudoin A., Hawkins D. (2002): A biomechanical review of factors affecting rowing performance, British Jurnal of Sport and Medicine, 36, 396-402.
22. Baudoin A., Hawkins D. (2004): Investigation of biomechanical factors affecting rowing performance, Journal of Biomechanics, 37, 969 - 976.
23. Beatović I. (1985): Kormilarenje u sportskom veslanju, diplomski rad, Fakultet fizičkog vaspitanja, Beograd.
24. Bego J. (1974): Razvoj sportskog veslanja na srednjem Jadranu, Diplomski rad, Fakultet za Fizičko vaspitanje, Beograd.
25. Benson M. (1980): Englesko - Srpskohrvatski rečnik, Prosveta, Beograd.
26. Berković L. (1978): Metodika fizičkog vaspitanja, Partizan, Beograd.
27. Боянов В. (1979): Гребни спортове – учебна програма, ЕЦИПКФКС – ВИФ „Георги Димитров“, Катедра Водни спортове, София.
28. Bompa T., (2001): Periodizacija teorija i metodologija treninga, Hrvatski košarkaški savez, Udruga hrvatskih košarkaških trenera, Zagreb.
29. Buckley J., Davis J., Simpson T. (1999): Cardio-respiratory responses to rowing ergometry and treadmill exercise soon after myocardial infarction, Medicine & Science in Sports & Exercise, 31 (12):1721-1726.
30. Celentano F., Cortili G., P.E. di Prampero, and Cerretelli P. (1974): Mechanical aspect of rowing, Journal of Applied Physiology, vol 36, 6, 642-647.

31. Crnomarković B. (1964): Analiza rada omladinske škole veslanja X Beogradske gimnazije, pri veslačkom klubu "Crvena zvezda", posmatrana kroz neke pokazatelje fizičkih sposobnosti učenika veslača i neveslača, diplomski rad, Visoka škola za fizičko vaspitanje, Beograd.
32. Цветков А., Кръстев Л. (2004): Изследване ефективността на гребане на българските състезатели по време на финалните гонки на Олимпийските игри 2004, III Международен научен конгрес „Спорт, стрес, адаптация“ Олимпийски спорт и спорт за всички, София.
33. Daigneault T., Smith M., Nilsen T. (2005): "Intermediate rigging", FISA The International Rowing Federation, Lausanne, Switzerland.
34. Dal Monte A., Komor A. (1989): Rowing and Sculling Mechanics. In Vaughan (Ed) Biomechanics of Sport, (pp 54-117), CRC Press, Florida.
35. Dautović Z. (1984): Mogućnosti prihvatanja i obučavanja veslača početnika u beogradskim klubovima, diplomski rad, Fakultet fizičkog vaspitanja, Beograd.
36. Деспотов А., Боянов В. (1963): Гребане академично, кану и каяк, ръководство за обществения инструктор, Медицина и Физкултура, София.
37. deVris H. (1976): Fiziologija fizičkih napora u sportu i fizičkom vaspitanju, Republička zajednica fizičke kulture, SR Srbije, Beograd.
38. Diafas V., Kaloupsis S., Bachev V., Dimakopolou E., Diamanti V. (2006): Weather conditions during Athens olympic rowing and flatwater canoe-kayak regatta at the olympic rowing center in Schinias, Kinesiology, Faculty of kinesiology University of Zagreb, Croatia.
39. Dikić N., Živanić S. (2003): Osnove monitoringa srčane frekvencije u sportu i rekreaciji, SIA, Beograd.
40. Dimakopolou E., Blazeovich A., Kaloupsis S., Diafas V., Bachev V. (2007): Prediction of stroking characteristics of elite rowers upon anthropometric variables, Serbian Journal of Sports Science, 1(1-4), 91-97.
41. Dodig M. (1988): Korišćenje elektronskog računara za određivanje kinetičkih svojstava pojedinih kretnih struktura, Fizička kultura, 42, 4 / 5, 273-279, Beograd.
42. Donskoi D.D. (1967): Sportska tehnika, NIP Partizan Beograd.
43. Donskoi D. (1975): Grundlagen der Biomechanik, Sportverlag, Berlin.
44. Dragičević Č., Tenjović L. (1997): Statistika za psihologe sa priručnikom za vežbe, Društvo psihologa Srbije, Centar za primenjenu psihologiju, Beograd.
45. Dračevskij I. (1977): Uticaj nivoa opštefizičke pripreme na rezultat u veslanju, Sportska praksa, 7 / 8, Beograd.

46. Dreissigacker P. (2003): Concept II d, Manual instruction, Concept2, Morrisville, USA.
47. Dudhia A. (1995): What is the significance of weight in rowing, <http://www.rice.edu/~hofer/library/weight.html>
48. Dudhia A. (1995a): How do stream and depth affect rowing, <http://www.rice.edu/~hofer/library/current.html>
49. Đurašević K. (1993): Upporedne karakteristike postupka obučavanja veslača u rimen i skul čamcima, diplomski rad, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
50. Đurašević K. (2011): Predlog mogućih kriterijuma za selekciju veslača kadeta u veslačkim klubovima u Srbiji, magistarski rad, Fakultet Sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
51. Đurđević V. (1978): Ergometrija, Medicinska knjiga, Beograd, Zagreb.
52. Eremija M. (1997): Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine, Praktikum, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
53. Fairbairn S. (1951): On Rowing, Nicholas Kaye Ltd, St. Ann's Press, Altrincham, GB.
54. Farfelj V. (1972): Fiziologija sporta, Jugoslovenski savez organizacija za fizičku kulturu, Beograd.
55. Farfelj V., Skorodumova A., Kaljinin V., Balašova N., Dračevskij I., Gorjelov V. (1975): Određivanje specijalne radne sposobnosti veslača metodom telepulsometrije, Sportska praksa, 5 / 6, 20-21, Beograd.
56. Fenner B., Howell G. (1997): Rigging manual and guidelines, Rowing Australia Inc.
57. Filter K. (1997): The „secrets“ of Boat speed, FISA Coaches Conference.
58. Фомин С. (1966): Гребнонь спорт, „Физкультура и спорт“, Москва.
59. Fratrić F. (2006): Teorija i metodika sportskog treninga, Pokrajinski zavod za sport, Novi Sad.
60. Garhammer J.(1982): Strength training for rowing, Natl Strength Cond Assoc, 4: 26-29
61. Garland S. (2005): An analysis of the pacing strategy adopted by elite competitors in 2000 m rowing, British Journal of sports medicine, 39:39-42.
62. Gjessing E. (1976): Rowing ergometer, FISA Information Training, Stockholm.
63. Gluckman L. (2005): Ergometer Technique. In V. Nolte (Eds), Rowing Faster (pp 195-208), Human Kinetics, Champaign, IL.

64. Gojević J. (2002): Faktori koji narušavaju stabilnost sportske tehnike, diplomski rad, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
65. Gombač R. (1965): Metodologija analize nekih elemenata tehnike veslanja i brzine kretanja čamca, Fizička kultura, 9 / 10, 406-414, Beograd.
66. Gore C. (2000): Physiological tests for elite athletes, Australian institute of sport, Human kinetics, IL.
67. Grujić N., Bajić M., Baćanović M., Rabi T. (1988): Uporedna analiza testiranja na veslačkom i bicikl ergometru, Kineziologija, vol. 20, 2, 101-107, Zagreb.
68. Grujić N., Lukač D.D., Popadić J., Mitrović D., Redžek A. (1995): Promene funkcionalnih karakteristika veslača tokom trenaznog procesa, Zbornik sažetaka, Fizička aktivnost i zdravlje, Međunarodno savetovanje, Skupština grada Novog Sada, Novi Sad.
69. Grujić N., Baćanović M., Lukač D., Drapšin M., Barak O.(1999): Ergometrija u sportu, Sport i zdravlje, Medicinski fakultet, Novi Sad.
70. Grujić N. (2004): Fiziologija sporta, Futura, Petrovaradin.
71. Grupa autora (1976): Veslački ergometar, Sportska praksa, 9 / 10, Beograd.
72. Grupa autora (1987): Orijentacioni raspored nastavnog gradiva fizičkog i zdravstvenog vaspitanja za VII razred osnovne škole sa metodičkim uputstvima, Zavod za unapređivanje vaspitanja i obrazovanja grada Beograda, Beograd.
73. Hagerman F., Connors M., Gault J., Hagerman G., Polinski W. (1978): Energy expenditure during simulated rowing, Journal of Applied Physiology, Vol 45, Issue 87-93.
74. Hagerman F., Lawrence R., Mansfield M. (1988): A comparison of energy expenditure during rowing and cycling ergometry, Medicine & Science in Sports & Exercise, 20(5): 479-488.
75. Hahn A., Bourdon P., Tanner R. (2000): Protocols for the Physiological Assesment of Rowers, Physiological tests for elite athletes, Australian sports commission.
76. Hanel B., Law I., Mortensen J. (2003): Maximal rowing has acute effect on the blood-gas barrier in elite athletes, Journal of Applied Physiology, 95, 1076-1082.
77. Harre D. (1973): Priručnik za trenere, Sportska knjiga, Beograd.
78. Hartmann U., Mader A. (2005): Rowing Physiology. In V. Nolte (Eds), Rowing Faster (pp 9-23), Human Kinetics, Champaign, IL.

79. Hawkins D. (2000): A new instrumentation system for training rowers, *Journal of biomechanics*, 33, 241-245.
80. Henry J., Clarl R., McCabe R., Vanderby R. (1995): An evaluation of instrumented tank rowing for objective assessment of rowing performance, *Journal of Sport Science*, 13, 3, 199-206.
81. Herberger E. (1984): *Veslanje Trening*, Trenerska tribina, Jugoslovenski Zavod za Fizičku Kulturu i Medicinu Sporta, Beograd.
82. Hickey G., Fricker P., McDonald W. (1997): Injuries to elite rowers over a 10-yr period, *Medicine & science in sports & exercise*, vol. 29, 12, 1567-1572.
83. Hirata K. (1977): *Selection of Olympic Champions (volume I)*, Hirata Institute of Health, Mino City, Japan.
84. Hristov R., Oronova D. (2006): Adaptive rowing - the new sport of the Beijing 2008 Paralympics, 4-th International Scientific Congres Sport, Strees, Adaptation, Olympic Sport and Sport for all, Sofija.
85. Ibročić P. (2011): Promena biomehaničkih varijabli zaveslaja pod uticajem usavršavanja tehnike veslanja, Magistarski rad, Fakultet Sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
86. Ilić D. (1997): Osnovne varijable motornih programa brzih terminalnih pokreta, Doktorska disertacija, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
87. Ilić D. (1999): Motorna kontrola i učenje brzih pokreta, Zadužbina Andrejević, Beograd.
88. Ilić D., Vasiljev R. (2003): Biomehanika upravljanja kompleksnim motornim veštinama, SIA, Beograd.
89. Ilić D., Rajković Ž., Mrdaković V., Mitrović D., Jovanović S. (2007): Uticaj učenja veslačke tehnike na vremenske i prostorne varijable zaveslaja ostvarene pri različitim frekvencijama i brzinama veslanja, *Nove tehnologije u sportu – Zbornik naučnih i stručnih radova*, Sarajevo, 100-107.
90. Ilić D., Rajković Ž., Mrdaković V., Mitrović D., Ilić N. (2009): Biomehanika i motorna kontrola veslanja, Zadužbina Andrejević, Beograd.
91. Ilić N. (2001): Program treninga Nikole Stojića u sezonama 1997/98; 1998/99; 1999/00; 2000/01, Beograd.
92. Ilić N. (2002): Program treninga Nikole Stojića u sezoni 2001/2002, Beograd.
93. Ilić N. (2006): Program rada seniorske veslačke reprezentacije u 2006/2007 godini, Veslački savez Srbije, Beograd.

94. Ilić N. (2006a): Uticaj učenja veslačke tehnike vremenski koncentrisanom metodom na pojedine biomehaničke varijable ostvarene pri različitim zadacima, magistarski rad, Fakultet Sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
95. Ilić N., Rajković Ž. (2009): Monitoring treninga kroz puls i brzinu u različitim zonama intenziteta u cikličnim sportovima tipa izdržljivosti, Prvi nacionalni seminar za sportske trenere Republike Srbije - Izazovi novog olimpijskog ciklusa, Republički Zavod za Sport, Beograd.
96. Ishikawa M., Komi P.V., Grey M.J., Lepola V., Bruggeman G.P. (2005): Muscle-tendon interaction and elastic energy usage in human walking, *Journal of applied Physiology*, 99, 603-608.
97. Ishiko T., Katamoto S., Maeshima T. (1983): Analysis of Rowing Movements with Radiotelemetry, in M. Matsui & K. Kobayashi (eds), *Biomechanics VIII b*, Champaign, Human Kinetics, IL, 816-821.
98. Issurin V. (2009): Blok periodizacija Prekretnica u sportskom treningu, *Data status*, Novi Sad.
99. Janković M. (1966): Godišnji period treninga veslača skifiste seniora, diplomski rad, Visoka škola za fizičko vaspitanje, Beograd.
100. Janssen P. (2001): *Lactate Treshold Training*, Human Kinetics, Champaign, IL.
101. Jarić S. (1997): *Biomehanika humane lokomocije sa biomehanikom sporta*, Dosije, Beograd.
102. Karlson K. (2000): *Rowing injuries - Identifying and treating musculoskeletal and nonmusculoskeletal conditions*, *The physician and sportmedicine*, vol 28, 4.
103. Kennedy M., Bell G., (2003): Development of race profiles for the performance of a simulated 2000 m rowing race, *Canadian Journal of applied Physiology*, vol 28, 4.
104. Klavora P. (1976): *Die Wichtigsten biomechanischen Unterschiede bei den heutigen Stilarten im internationalen Ruderwettkampf*, FISA, Stockholm.
105. Kleshnev V., Kleshneva E. (1995): Relationship of total work performance with part performance of main body segments during rowing ergometry, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(5).
106. Kleshnev V. (1998): Estimation of Biomechanical Parameters and Propulsive Efficiency of Rowing, *Biomechanics dept.*, Australian Institute of Sport.
107. Kleshnev V. (1999): Propulsive Efficiency of rowing. In: *Proceedings of XVII International Symposium on Biomechanics in Sports*, Perth, Australia, p. 224-228.
108. Kleshnev V. (2001): *Racing strategy in rowing during Sidney Olympics*, *Australian Rowing*, 24, 1, 20-23.

109. Kleshnev V. (2001a): Stroke Rate vs. Distance in Rowing during Sydney Olympics, Australian Rowing, 24, 2, 18-22.
110. Kleshnev V. (2002): Power in rowing, Australian Institut of Sport, Canberra, Australia.
111. Kleshnev V. (2005): Technology for Tecnique improvement. In V. Nolte (Eds), Rowing Faster (pp 209-225), Human Kinetics, Champaign, IL.
112. Kleshnev V. (2005a): Q & A, Rowing biomechanics newsletter, 5, 5, 5.
113. Kleshnev V. (2006): Ideas, Rowing biomechanics newsletter, 6, 60, 3.
114. Kovačić D. (1982): Čamci, veslaone i pomoćne sprave za učenje veslača početnika, diplomski rad, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd.
115. Ković N. (1994): Baza podataka za praćenje veslača, diplomski rad, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
116. Kojić Lj. (2012): Komparativna analiza snage ekstenzora i fleksora ruku i anaerobnog kapaciteta kod veslača i kajakaša na mirnim vodama, Magistarski rad, Fakultet Sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
117. Korner T., Schwanitz P. (1985): Veslanje, Sportverlag, Berlin.
118. Kosinac Z., Bižaca J., Kučić R. (2001): O odnosima između paramorfnihi i dismorfnihi promena sistema za kretanje i načina veslanja kod veslača juniora, Fizička kultura, Beograd, Vol. 55, 1-4, 67-72.
119. Kostić R. (2003): Primena veslačkog ergometra u treningu veslača, diplomski rad, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
120. Krsmanović C., Krsmanović R., Jakonić D., Krsmanović B. (1995): Maksimalna potrošnja kiseonika kod vrhunskih sportista, Zbornik sažetaka, Fizička aktivnost i zdravlje, Međunarodno savetovanje, Skupština grada Novog Sada, Novi Sad.
121. Kukolj M., Jovanović A., Ropret R. (1996): Opšta antropomotorika, Fakultet za fizičku kulturu, Beograd.
122. Lamb H (1989): A kinematic comparison of ergometer and on - water rowing, American journal of Sports Medicine, May-Jun, 17, 3, 367-373.
123. Lanc V. (1986): Uticaj primarnih motoričkih faktora na uspeh u učenju tehnike veslanja, Kineziologija, 2, 113-118, Zagreb.
124. Laštavica J. (1959): Novi raspored u osmercu, Sportska praksa, 4.

125. Lay B., Sparrow W., Hughes., O'Dwyer N. (2002): Practice effects on coordination and control, metabolic energy expenditure, and muscle activation, *Human movement science*, 21, 807-830.
126. Liquori M. (1986): Marty Liquori's home gym workout, Bantam book, New York.
127. Lippens V. (2005): Inside the rowers mind. In V. Nolte (Eds), *Rowing Faster* (pp 185-194), Human Kinetics, Champaign, IL.
128. Lisiecki A., Rychlewski T. (1986): Efficiency of rowing exercises on rowing pool, *Biology of sport*, vol. 4, 1 / 2, Polish scientific publishers, Warszawa.
129. Liu Y., Mayr S., Opitz-Gress A., Zeller C., Lormes W., Baur S., Lehmann M., Steinacker. (1999): Human skeletal muscle HSP70 response to training in highly trained rowers, *Abteilung Sport-und Leistungsmedizin, University of Ulm, Germany*.
130. Lukač D.D., Grujić N., Vučelić Škoro N. (1995): Usporedna analiza između aerobne moći i sportskog rezultata kod veslača, *Zbornik sažetaka, Fizička aktivnost i zdravlje, Međunarodno savetovanje, Skupština grada Novog Sada, Novi Sad*.
131. Lukač D., Grujić N., Vucelić N., Andrić M., Matavulj A. (1999): Usporedna analiza sportskog rezultata i funkcionalnog statusa veslača, *Sport i zdravlje, Medicinski fakultet, Novi Sad*.
132. Macanović H. (1975): Veslanje – sportovi na vodi, u *Enciklopediji fizičke kulture 2 P-Ž* (str 461-476), Jugoslovenski leksikografski zavod, Zagreb.
133. Mahler D., Nelson W., Hagerman F. (1984): Mechanical and Physiological Evaluation of Exercise Performance in Elite National Rowers, *JAMA*, vol 252, 4.
134. Manning S., Plowman A., Drake G., Looney A., Ball E. (2000): Intra-abdominal pressure and rowing: the effects of inspiring versus expiring during the drive, *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 3.
135. Marinović M. (1977): Utvrđivanje relacije između motoričkih sposobnosti stečenih tokom pripremnog perioda i sportskog uspjeha veslača u takmičarskom periodu, *diplomski rad, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd*.
136. Marinović M. (1989): Motoričke sposobnosti i psihološki faktori kao uvjet uspješnosti u veslačkom sportu, *projekat magistarskog rada, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd*.
137. Martin T. P. And Bernfield J.S. (1980): Effect of stroke rate on velocity of a rowing shell, *Medicine and science in sports and exercise*, 12, 250-256.

138. Mavrommatakis E., Bogdanis G., Kaloupsis S., Maridaki M. (2006): Recovery of power output and heart rate kinetics during repeated bouts of rowing exercise with different rest intervals, *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 115-122.
139. Mazzone T. (1988): Kinesiology of the rowing stroke, *NSCA Journal*, Volume 10, Number 2.
140. Maybery K. (2002): *Rowing – The essential guide to equipment and techniques*, New Holland Publishers Ltd, London, UK.
141. Mc Bride M. (2005): *Rowing Biomechanics*. In V. Nolte (Eds), *Rowing Faster*, (pp 111-123), Human Kinetics, Champaign, IL.
142. McGregor A., Anderton L., Gedroyc W. (2002): The trunk muscles of elite oarsmen, *British Journal of Sports Medicine*, 36, 214-216.
143. McNeely E., Sandler D., Bamel S. (2005): *Strength and Power Goals for Competitive Rowers*, National Strength and Conditioning Association, 6, 10-15.
144. McNeely E. (2005): *Building Strength*. In V. Nolte (Eds), *Rowing Faster* (pp 87-98), Human Kinetics, Champaign, IL.
145. McNeely E. (2005a): *Designing Your Training Plan*. In V. Nolte (Eds), *Rowing Faster* (pp 99-107), Human Kinetics, Champaign, IL.
146. Medved R. (1966): *Sportska medicina*, Sportska štampa, Zagreb.
147. Mikovilović D. Mikovilović G. (1991): Čamci sveta, *Dečije novine*, Gornji milanovac.
148. Mirkov D. (2003): *Uloga mišićne jačine u kinematičkoj šemi pokreta*, doktorska disertacija, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
149. Mitrović D. (1993): *Formiranje i usavršavanje tehničkih veština u veslanju*, *Fizička kultura*, 47, 1 / 2, Beograd.
150. Mitrović D. (1995a): *Odnos kiseoničke potrošnje, tempa i efekta rada u veslanju*, Zbornik sažetaka, *Fizička aktivnost i zdravlje*, Međunarodno savetovanje, Skupština grada Novog Sada, Novi Sad.
151. Mitrović D. (1995b): *Funkcionalne sposobnosti veslača*, magistarski rad, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
152. Mitrović D. (2003): *Učenje osnovne tehnike veslanja procenjene na osnovu kinematičkih karakteristika*, doktorska disertacija, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
153. Mitrović D. (2003a): *Veslanje, skripte*, Evropski centar za mir i razvoj Ujedinjenih nacija, međunarodni fakultet za sport, Univerzitet u Banja Luci, Beograd.

154. Mitrović D., Rajković Ž., Ilić D., Mrdaković V., Jovanović S. (2006): The influence of learning rowing technique on some biomechanical variables achieved on different rowing frequencies, 4-th International Scientific Congress Sport, Strees, Adaptation, Olympic Sport and Sport for all, Sofija.
155. Morrow J., Jackson A., Disch J., Mood D. (2005): Measurement and Evaluation in Human Performance, Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
156. Mulot J. J. (2004): La France en ramant, Le plaisir de la randonnee sur leau – Circuit 2004., Federation Francaise des Societes d Aviron.
157. Nasios H. (1996): Metodski postupak obučavanja veslača početnika u rimen i skul veslanju sa kritičkim osvrtom, diplomski rad, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
158. Nedeljković A. (2006): Tempo trke vrhunskih veslača kao osnova za uspešnu taktiku, Međunarodna naučna konferencija Analitika i dijagnostika fizičke aktivnosti, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Olimpijski komitet Srbije, Beograd.
159. Nilsen T. (2001): FISA Development programme - Daily training programme, Lausanne, Switzerland.
160. Nilsen T. S. (2002): „Be a coach“ Handbook level 1, FISA The International Rowing Federation, Lausanne, Switzerland.
161. Nolte V. (2005): The Art of Rowing. In V. Nolte (Eds), Rowing faster, (pp 3-8), Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
162. Nolte V. (2005a): Riging. In V. Nolte (Eds), Rowing faster, (pp 125-140), Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
163. Nolte V. (2005b): Recovery. In V. Nolte (Eds), Rowing faster, (pp 177-184), Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
164. Nowicky A., Burdett R., Horne S. (2005): The impact of ergometer design on hip and trunk muscle activity patterns in elite rowers: an electromyographic assesment, Journal of Sports Science and Medicine, 4, 18-28.
165. Ojdanić G. (1975): Mehanički uređaj za merenje snage zaveslaja veslača, Fizička kultura, 1, 11-12.
166. O' Neill T. (2003): Basic rigging principles, Oarsport publication, Nottingham.
167. O' Neill T., Skelton A. (2005): The Indoor Rowing Training Guide - version 2, Concept 2 Ltd, Nottingham.

168. Opavsky P. (1971): Osnovi biomehanike, Naučna knjiga, Beograd.
169. Opavsky P. (2004): Uvod u biomehaniku sporta, Crnogorska Sportska Akademija, Podgorica.
170. Page P., Hawkins D. (2000): A real-time biomechanical feedback system for training rowers, *Jurnal of Biomechanics*, 33, 241-245.
171. Pallant J. (2009): SPSS Priručnik za preživljavanje, Mikro knjiga, Beograd.
172. Paranosić V., Savić S. (1977): Selekcija u sportu, NIP Partizan, Beograd.
173. Perić D. (1994): Operacionalizacija istraživanja u fizičkoj kulturi, SIA, Beograd.
174. Perić D. (1996): Statističke aplikacije u istraživanjima fizičke kulture, SIA, Beograd.
175. Perić D. (2000): Projektovanje i elaboriranje istraživanja u fizičkoj kulturi, SIA, Beograd.
176. Person Ž. (1996): Rano intenzivno bavljenje sportom – rizici i stranputice, *Fizička kultura*, 50, 3, 212 - 217.
177. Pivač L. (1993): Upoređenje karakteristika veslačkih disciplina dvojac bez kormilara i dvojac sa kormilarnom, diplomski rad, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
178. Rajković Ž. (2005): Uticaj učenja veslačke tehnike na pojedine biomehaničke varijable ostvarene pri različitim frekvencijama zaveslaja, magistarski rad, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
179. Rajković Ž., Mitrović D., Ilić D., Mladenović D., Andrić A., Obradović Z., Mrdaković V. (2006): Uticaj učenja osnovne tehnike veslanja na pojedine biomehaničke varijable ostvarene pri različito zadatim brzinama, Međunarodna naučna konferencija Analitika i dijagnostika fizičke aktivnosti, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Olimpijski komitet Srbije, Beograd.
180. Rajković Ž., Mitrović D., Ilić D., Andrić A., Obradović Z., Mrdaković V., Ilić N. (2006): Uticaj učenja veslačke tehnike vremenski koncentrisanom metodom na pojedine biomehaničke varijable ostvarene pri različitim zadacima, Međunarodna naučna konferencija Analitika i dijagnostika fizičke aktivnosti, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Olimpijski komitet Srbije, Beograd.
181. Rajković Ž., Ilić D., Mrdaković V., Mitrović D., Stefanović Đ. (2007): Uticaj učenja veslačke tehnike na varijable sile i snage zaveslaja ostvarene pri različitim frekvencijama i brzinama veslanja, *Nove tehnologije u sportu – Zbornik naučnih i stručnih radova*, Sarajevo, 92-99.
182. Rajković Ž., Ilić D., Mrdaković V., Mitrović D., Janković N. (2011): Evaluation of learning rowing technique in a twelve-oared school boat galley, *Facta Universitatis, Series: Physical Education and sport* Vol.9, 3, 329-347.

183. Redgrave S. (1995): Complete book of rowing, Partidge press, London.
184. Richardson B. (2005): The Catch. In V. Nolte (Eds), Rowing Faster, (pp 155-164), Human Kinetics, Champaign, IL.
185. Ropret J. (1965): Upporedna analiza tehnike veslanja i brzine čamca, Savetovanje veslačkih trenera, Jugoslovenski Zavod za Fizičku kulturu i Udruženje veslačkih trenera Jugoslavije, Beograd.
186. Ropret J. (1968): Veslanje - Program rada za dečije i omladinske sportske škole, NIPU Partizan, Beograd.
187. Ropret J. (1975): Veslanje, skripta, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd.
188. Ropret J. (1975a): Morfološke karakteristike i uzrast kao faktori selekcije vrhunskih veslača, Fizička kultura, 2, 33-37.
189. Ropret J. (1976): Jugoslovenski veslači na prvenstvima sveta i olimpijskim igrama, Sportska praksa, 1 / 2, 12-14, Beograd.
190. Ropret J. (1976a): Relacije somatskih osobina i snage kod veslača, Fizička kultura, 4, 263-268.
191. Ropret J. (1982): Primer formiranja i usklađivanja pojedinaca u ekipi prema "modelu" veslača, Fizička kultura, 3, 244-247.
192. Rumball J., Lebrun, C., Di Ciacca S., Orlando K. (2005): Rowing Injuries, Sports Medicine, 35 (6), 537-555.
193. Sanderson B. And Martindale W. (1986): Towards optimizing rowing technique, Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 18, 4, 454-468.
194. Sandersone H. (1983): Length and spacing of practice session in sport skills, International journal of sport psychology.
195. Schröder W. (1984): Rudern Training, Technik, Taktik, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH.
196. Seiler S. (2006): One Hundred and Fifty Years of Rowing Faster, Sports science, 10, 12-45.
197. Siegmund G., Edwards M., Moore K., Tiessen D., Sanderson D., McKenzie D. (1999): Ventilation and locomotion coupling in varsity male rowers, Journal of Applied Physiology, 87, 233-242.
198. Smith, R. And Spinks, W.L. (1995): Discriminant analysis of biomechanical differences between novice, good, and elite rowers, Jurnal of Sports Sciences, 13, 377-385.

199. Sparrow W., Hughes K., Russel A., Le Rossignol P. (1999): Effects of practise and preferred rate on perceived exertion, metabolic variables and movement control, *Human movement science*, 18, 137-153.
200. Spracklen M. (2005): Bladework. In V. Nolte (Eds), *Rowing Faster* (141-154), Human Kinetics, Champaign, IL.
201. Stanić M. (1972): Veslanje kao deo programa nastave fizičkog vaspitanja studenata na Beogradskom univerzitetu, *Fizička kultura*, 1-2, 49-53.
202. Stanić M. (1982): Značaj manifestnih i latentnih antropometrijskih dimenzija za orijentaciju i selekciju vrhunskih veslača, doktorska disertacija, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd.
203. Stanić M. (1991): Veslanje u rimen i skul čamcima, Skripta, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
204. Steer R., McGregor A., Bull A. (2006): A comparison of kinematics and performance measures of two rowing ergometers, *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 52-59.
205. Стефанов Л. (2004): Просто зрительно-двигательно реакционно време при стрелци и гребци, III Международен научен конгрес „Спорт, стрес, адаптация, Олимпийски спорт и спорт за всички, София.
206. Stefanović V. (1988): Pedagogija fizičke kulture, IRO „Naučna knjiga“, IPRO „Partizan“, Beograd.
207. Stojiljković S. (2003): Efekti treninga trčanja u različitim zonama intenziteta u odnosu na anaerobni prag, doktorska disertacija, Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Beograd.
208. Šubin J. (1978): Trening vrhunskih veslača u pripremnom periodu, *Sportska praksa*, 3, Beograd.
209. Taylor B. (2010): Long-term Athlete Development Plan for Rowing, an Overview, Rowing Canada.
210. Thompson P. (2005): Sculling Training, Technique & Performance, The Crowood Press Ltd, Ramsbury, Marlborough Wiltshire.
211. Thompson-Willie L. (2005): Coxing. In V. Nolte (Eds), *Rowing Faster* (pp 261-273), Human Kinetics, Champaign, IL.
212. Todorović D. (1995): Osnovi metodologije psiholoških istraživanja, Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Beograd.
213. Тошева М. (1981): Обучение по гребане, Методическо ръководство за специалисти, ЕЦНПКФКС ВИФ „Георги Димитров“, Катедра Водни спортове, София.

214. Тошева М. (1986): Академично гребане, учебно помагало за студенти, ЕЦНПКФКС ВИФ „Г. Димитров“, Катедра „Водни Спортови“, Софија.
115. Tzvetkov A., Krastev L. (2006): Research of Rowing Effectiveness of the Bulgarian Competitors During the Olympic Games 2004 Final Races, III International Scientific Congress „Sport, Stress, Adaptation“, Olympic Sport and Sport for all, Sofia.
216. Ugarković D. (1996): Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine, Fakultet fizičke kulture, Beograd.
217. Ульрих Е. (1965): Гребной спорт, Физкультура и спорт, Москва.
218. Ulrich E., Morževikov N., Latašev J., Savikov., Dundur V., Sinjakov A. (1967). Razvijanje brzine i snage veslača, Sportska praksa, 1-2.
219. Urhausen A., Spieldenner J., Gabriel H., Schwarz L-. Schwarz M., Kindermann W. (1994): Cardiocirculatory and metabolic strain during rowing ergometry in coronary patients, Clinical Cardiology, 17 (12): 652-656.
220. Van Soest A. J. K., Casius L. J. R. (2000): Which factor determine the optimal pedalling rate in sprint cycling? Medicine and science in Sports and Exercise, 32, 1927-1934.
221. Vasiljević V. (1987): Muzički ritam, tempo i dinamika u veslanju, diplomski rad, Fakultet fizičkog vaspitanja, Beograd.
222. Verhošanski J., Šestakov M., Novikov P., Nićin Đ. (1992): Specifična snaga u sportu, Prometej, Fakultet za fizičku kulturu Novi sad.
223. Verhošanski J.(1995): Uloga i mesto specifičnog treninga snage u cikličnim sportskim granama, Fizička kultura, 3-4, 193-204, Beograd.
224. Vujaklija M. (1980): Leksikon stranih reči i izraza, Prosveta, Beograd.
225. Vukašinović V. (1985): Značaj veslanja sa stanovišta potrebe za opštenarodnu odbranu i društvenu samozaštitu, Diplomski rad, Fakultet narodne odbrane – Univerzitet u Beogradu, Beograd.
226. Vukosav B. (1995): Može li Wingate test poslužiti u oceni anaerobnog kapaciteta, Zbornik sažetaka, Fizička aktivnost i zdravlje, Međunarodno savetovanje, Skupština grada Novog Sada, Novi Sad.
227. Zatsiorsky V.M (1975): Fizička svojstva sportista, Savez za fizičku kulturu Jugoslavije, Beograd.

228. Zatsiorsky V.M. and Yakunin, N. (1991): Mechanics and biomechanics of rowing, *International journal of Sports Biomechanics*, 7, 229-281.
229. Žeželj A. (1950): Ujednačenost ekipa, *Sportska praksa*, 5-6.
230. Žeželj A. (1978): *Veslanje*, Sportska knjiga, Beograd.
231. Željaskov C. (2004): *Kondicioni trening vrhunskih sportista*, Sportska Akademija, Beograd.
232. Wing A.M., Woodburn C. (1995): The Coordination and consistency in a racing eight. *Journal of Sports Sciences*, 13, 3, 187-197.
233. Whyte G. (2006): Beijing 2008: Environmental Issues, FISA World Coachig Conference, Limassol, Cyprus.

Željko Rajković Biografija:

Rođen 3.5.1971. u Beogradu

Oženjen, troje dece

Obrazovanje:

2006. Fakultet Sporta i Fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu - Magistar sportskih nauka,

1995. Fakultet Fizičke kulture, Univerziteta u Beogradu – Profesor Fizičke kulture

1990. ETOC „Nikola Tesla“ Beograd, 1985. OŠ „Sonja Marinković“ Zemun

Strani jezici: Engleski, Ruski

Radno iskustvo:

2011- FSFV – Asistent na predmetu Teorija i metodika Veslanja

2009-2010. RZS – Laboratorija za motorička istraživanja

2007-2009. Univerzijada Beograd 2009 – Menadžer za projektno planiranje, Interni auditor, Menadžer projekata za sudije i delegate

2008- Stručni konsultant za međunarodna takmičenja u kajaku (Euro sport)

2008-2011. FSFV – Predavač na predmetu Menadžment projekata u sportu

2003-2011. FSFV – Saradnik na predmetu Teorija i metodika Veslanja

1995-2007. OŠ „Đuro Strugar“, Škola za Dizajn, Peta Beogradska gimnazija, OŠ „Jovan Sterija Popović“ – Profesor Fizičkog vaspitanja

Organizacija velikih međunarodnih takmičenja:

Univerzijada: Kazan 2013, Beograd 2009

Svetska Univerzitetska prvenstva: Kajak: Minsk 2014, Kazan 2012, Poznanj 2010, Beograd 2008;

Taekvondo: Beograd 2008; Veslanje: Beograd 2008

Evropska prvenstva: Veslanje: Beograd 2014; Rvanje: Beograd 2012; Kajak: Beograd 2011;

Plivanje: Beograd 2008

Svetski Kup: Veslanje: Beograd 2012

Euro Kup: Rafting: Niš 2014, 2013, 2012, Banja Luka 2012

Međunarodni sudija:

Od 2011. godine sudio na više Evropskih Prvenstava i Svetskom kupu u kajaku, na dva Svetska Prvenstva i više Euro Kupova u raftingu.

Članstvo u međunarodnim sportskim organizacijama:

Od 2008. godine Predsednik Tehničke komisije za Kanu sprint u Svetskoj Univerzitetskoj Sportskoj Federaciji (FISU). Od 2011. godine, Predsednik Subkomiteta za Univerzitetski Rafting i član Komiteta za međunarodne odnose u Svetskoj Rafting Federaciji (IRF)

Članstvo u sportskim organizacijama Srbije:

Rafting Savez Srbije: 2014- Član Takmičarske komisije; 2014- Član komisije za licenciranje; 2012- Član Nadzornog odbora;

Kajakaški Savez Srbije: 2014- Član komisije za licenciranje sudija; 2012- Član komisije za licenciranje trenera; 2010- Član Komisije za školski sport;

Beogradska rafting Unija: 2011- Predsednik

Kajakaški Savez Beograda: 2000-2001. Član Upravnog odbora
Badminton Savez Beograda: 2013- Član komisije za licenciranje trenera; 2012- Predsednik Nadzornog Odbora;
Organizacija Kajakaških trenera Jugoslavije:1995 – 1999. Predsednik

Trenerska karijera:

Kajak klubovi: „Zmaj“ Zemun 2010-; „Nikola Tesla“ Zemun 2001-; „Ivo Lola Ribar“ Zemun 1994-1998.

Akadska Sportska Asocijacija „Dif Beograd“ 2010-2012.

Najbolji rezultati:

(više prvaka i osvajača medalja na prvenstvima Jugoslavije i Srbije u kajaku; 4. mesto na Svetskom Prvenstvu za juniore u raftingu, više osvajača medalja na Euro kupovima u raftingu i više prvaka Srbije)

Nagrade:

1995. Najbolji student generacije (9,73 – studirao 3 godine i 4 meseca)

1993. Zlatna plaketa Fakulteta Fizičke kulture – Nagrada za studenta sa najvećom prosečnom ocenom (9,93)

1992-1993. Stipendija Ministarstva za Obrazovanje Republike Srbije

1989. Diploma Jovan Mihić Spartak SŠ Nikola Tesla

1985. Diploma Jovan Mihić Spartak OŠ Sonja Marinković

Sportska karijera:

1986-1998 Kandidat za Olimpijske igre u Barseloni 1992., član Kajakaške reprezentacije Jugoslavije, 7 puta prvak Jugoslavije, višestruki osvajač medalja na prvenstvima Jugoslavije i Srbije.

Prilog 1

Izjava o autorstvu

Potpisani Rajković Željko

Izjavljujem

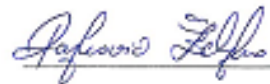
Da je doktorska disertacija pod naslovom

Promena biomehaničkih varijabli zaveslaja pod uticajem veslanja 2000m
maksimalno mogućom brzinom na veslačkom ergometru

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranta

U Beogradu, 8.11.2014.



Prilog 1 Izjava o autorstvu

Prilog 2.

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije
doktorskog rada**

Ime i prezime autora Željko Rajković

Naslov rada: Promena biomehaničkih varijabli zaveslaja pod uticajem veslanja 2000m
maksimalno mogućom brzinom na veslačkom ergometru

Mentor Doc dr Darko Mitrović

Potpisani : Željko Rajković

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portalu Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 8.11.2014.



Prilog 2 Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Promena biomehaničkih varijabli zaveslaja pod uticajem veslanja 2000m maksimalno mogućom brzinom na veslačkom ergometru

koja je moje autorsko delo

Disertaciju sa svim prilogima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

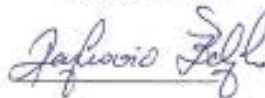
Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Možno da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poleđini lista).

U Beogradu, 8.11.2014.

Potpis doktoranda



Prilog 3 Izjava o korišćenju

1. Autorstvo – Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najšibodnija od svih licenci.
2. Autorstvo - nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najvedi obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se ne navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
5. Autorstvo – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.

Prilog 3 Izjava o korišćenju – drugi deo